

The background of the cover is a photograph showing the silhouettes of several tower cranes against a dramatic sunset sky. The sky transitions from a deep orange near the horizon to a darker, cloudy grey at the top. The cranes are dark, skeletal structures with long horizontal jibs extending across the frame.

**Ромасевич Юрій Олександрович**

**Монографія**

**СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО  
КЕРУВАННЯ РУХОМ МЕХАНІЗМІВ  
ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН**

**Київ – 2025**

Публікується за рішенням вченої ради Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 10 від 25 квітня 2025 р.).

Рецензенти:

**Кузьмінець Микола Петрович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерної, інженерної графіки та дизайну Національного транспортного університету, академік Транспортної академії України та Академії будівництва України;

**Почка Костянтин Іванович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри професійної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури;

**Чаусов Микола Георгійович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри механіки Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Ромасевич Ю.О.**

Синтез оптимального керування рухом механізмів вантажопідйомних машин. Монографія. – К.: ЦП „КОМПРІНТ”, 2025. – 378 с.

Монографія написана за результатами виконання науково-дослідної роботи у рамках присудження автору у 2024 році іменної стипендії Верховної Ради України для молодих учених - докторів наук. У роботі наведено результати теоретичних розрахунків та експериментальних досліджень оптимальних режимів руху механізмів вантажопідйомних машин. Наведено математичні механізми кранів, виконано постановку задач оптимального керування механізмами, розвинено підходи до розв'язання цих задач та проведено експериментальну апробацію результатів, обґрунтовано рекомендації щодо практичного впровадження оптимальних режимів руху механізмів вантажопідйомних машин.

Монографія призначена для наукових та інженерних працівників, а також може бути корисна аспірантам, магістрам та студентам технічних спеціальностей закладів вищої освіти.

© Ромасевич Ю.О., 2025

© НУБіП України, 2025

## ВСТУП

Роль вантажопідйомної техніки у різних галузях виробництва важко переоцінити. Часто саме їхня робота визначає ефективність технологічних процесів, таких як будівництво об'єктів цивільної інфраструктури, переміщення техніки в ремонтних цехах, перевантаження сільськогосподарської продукції в портах тощо. Проте значна частина вантажопідйомних машин, які продовжують експлуатуватись, вже вичерпали свій технічний ресурс, і їхня подальша робота заборонена або можлива лише при зниженій інтенсивності навантажень. У таких випадках виникає необхідність модернізації механізмів, металоконструкцій і систем керування. Оптимізація режимів і параметрів роботи дозволяє продовжити експлуатаційний термін техніки, знижуючи динамічні навантаження на механізми, канати та інші частини конструкцій.

Ще одним важливим аспектом є енергоефективність роботи вантажопідйомних машин. Зниження енерговитрат у приводах кранів не тільки знижує собівартість продукції, але й подовжує термін служби приводних механізмів, які працюють в інтенсивних режимах. Це досягається завдяки зменшенню нагріву обмоток приводів і запобіганню їх тепловому старінню.

Для деяких класів вантажопідйомних машин основною вимогою їх роботи є висока продуктивність. Наприклад, крани, які працюють у морських і річкових портах, виконують інтенсивні вантажопідйомні операції протягом тривалого часу. Це, врешті решт, призводить до помилок у керуванні і зниження продуктивності крана. Автоматизація цих процесів не завжди здатна значно поліпшити продуктивність, оскільки об'єкт керування (наприклад система „кран-вантаж”) має коливальні властивості, які не дозволяють вирішити проблему за допомогою традиційних інженерних методів. Це питання вирішується шляхом синтезу оптимальних за швидкодією керувань рухом крана, які дають змогу оптимізувати продуктивність. Крім того,

доцільно будувати такі системи керування, які б могли компенсувати впливи на рух вантажу вітрових поривів (портові та баштові крани).

Безпека експлуатації вантажопідйомних машин також залежить від оптимізації режимів їх руху. Зменшення маятникових коливань вантажу, м'які пуски та зупинки механізмів, автоматичне узгодження руху декількох механізмів дозволяють значно знизити рівень участі кранівника в керуванні. Це сприяє підвищенню рівня безпеки навіть при несприятливих погодних умовах.

Модернізація систем керування кранами із застосуванням частотно-керованих приводів дозволяє реалізувати практично будь-які режими роботи механізмів. У нових кранах ці приводи зазвичай є стандартними, що значно спрощує впровадження результатів модернізації без великих фінансових витрат. Підприємства, які займаються ремонтом і виробництвом вантажопідйомних машин, можуть використовувати отримані результати (оптимальні режими руху механізмів) для розробки спеціалізованих програмних частин систем керування. Це дозволяє забезпечити важливі експлуатаційні показники: високу продуктивність, енергоефективність, безпеку і довговічність техніки.

Актуальність цих питань зростає в умовах післявоєнної відбудови інфраструктури та виробничих потужностей України, житлового фонду нашої держави. Крім того, отримані результати можуть бути використані для забезпечення вантажопідйомною технікою хабів, в яких відбувається переміщення військової техніки та інших військових вантажів. Це, у свою чергу, сприятиме підвищенню національної безпеки і обороноздатності України.

Монографія відповідає меті виконання стипендіальної роботи Верховної Ради України для молодих учених - докторів наук (Постанова Верховної Ради України від 22.08.2024 № 3925-IX). Всі розділи монографії написані автором одноосібно, крім п. 2.3, 2.4 та 4.4 – у співавторстві з В.С. Ловейкіним; п. 2.3 у співавторстві з О.В. Стехном; п. 5.3 – у співавторстві з В.В. Крушельницьким.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТОСОВНО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РУХУ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

### 1.1 Кількісний аналіз наукових робіт

Для того, щоб встановити загальні тенденції щодо публікаційної роботи вчених проведено кількісний аналіз наукових робіт, які проіндексовані у наукометричних базах даних Scopus та Web of Science. Глибина пошуку становила 10 років. Для отримання даних були сформовані пошукові запити: „Tower crane” (баштовий кран), „ Bridge crane” (мостовий кран), „Slewing mechanism” (механізм повороту), „Hoist mechanism” (механізм підйому вантажу), „Crane movement mechanism” (механізм переміщення крана), „Crane optimal control” (оптимальне керування краном), „Load pendulum oscillations” (маятникові коливання вантажу). Отримані дані наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Кількість проіндексованих у базах даних Scopus та Web of Science наукових праць, що опубліковані за період 2015-2024 роки

Пошуковий запит	Роки										Всього робіт у базі
	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наукометрична база даних Scopus											
Tower crane	178	145	112	124	121	89	70	66	42	54	1902
Bridge crane	166	166	165	152	173	169	164	112	97	109	2901
Slewing mechanism	11	18	20	10	6	8	10	3	6	6	206
Hoist mechanism	20	39	24	11	16	11	13	7	17	9	361

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crane movement mechanism	7	13	18	11	8	3	10	4	5	9	155
Crane optimal control	50	52	54	38	39	47	34	38	27	27	817
Load pendulum oscillations	24	17	17	12	17	18	11	6	6	11	231
Наукометрична база даних Web of Science											
Tower crane	102	83	87	96	79	63	49	50	36	36	1059
Bridge crane	64	71	79	66	76	77	86	52	59	50	1195
Slewing mechanism	39	24	15	31	19	25	24	25	22	25	503
Hoist mechanism	77	69	109	74	72	70	61	69	66	58	1195
Crane movement mechanism	28	19	13	16	14	16	26	24	21	15	311
Crane optimal control	40	47	48	39	39	51	33	32	33	31	660
Load pendulum oscillations	20	17	11	9	15	10	9	3	7	13	174

Аналіз даних, які наведено у табл. 1.1 показує, що наукова спільнота досить зацікавлена у проведенні досліджень за тематиками, які пов'язані із механізмами баштових та мостових кранів, із перевагою останньої тематики. Причому за тематиками, які пов'язані із баштовими кранами спостерігається збільшення кількості наукових праць, особливо за останній рік. За тематиками, які пов'язані із мостовими кранами, у 2018 році відбулося стрибкоподібне збільшення кількості проінтексованих наукових праць (для обох наукометричних баз даних Scopus та Web of Science) приблизно у півтора рази.

За тематиками, які пов'язані із механізмами повороту, підйому та переміщення крана, у наукометричній базі даних Scopus спостерігається збільшення кількості публікацій починаючи з 2022 року. Така ж тенденція характерна для публікацій за запитом оптимального керування рухом крана. Необхідно також відмітити досить значну загальну кількість наукових публікацій за цією тематикою. Загальна кількість наукових праць, які проіндексовані в обох наукометричних базах даних за тематиками, які стосуються механізму повороту баштового крана та підйому вантажу, показує, що більша увага дослідників присвячена саме останньому напрямку. За запитом маятникових коливань вантажу, з деякими виключеннями (2021 рік – для бази Scopus та 2021 і 2022 роки – для бази Web of Science), спостерігається тренд зростання кількості наукових праць. До наведеного аналізу потрібно додати, що кількість праць, які відносяться до 2024 року будуть у подальшому збільшуватись, оскільки ще не всі роботи проіндексовані у зазначених базах.

Для того, щоб проведений аналіз був повним, надамо результати пошуку кількості опублікованих наукових праць за країнами (табл. 1.2). Аналізуючи дані з табл. 1.2 можна зробити висновок, що існує когорта лідерів країн вчені яких найбільш активно проводять наукові дослідження у галузі вантажопідйомної техніки. До них належать: Китай, Сполучені Штати Америки, Південна Корея, Японія, Німеччина. Також варто відмітити Польщу, Великобританію, Канаду, вчені яких також досить інтенсивно публікують свої роботи за вказаними напрямками. Приємно, що до когорти цих країн належить також і Україна, яка, радше, є виключенням із загального правила: найбільша кількість наукових праць публікуються вченими технологічно високорозвинених країн світу. Вказане виключенням пояснюється тим, що в Україні присутні досить розвинені наукові школи, які вивчають питання вантажопідйомної техніки, зокрема, у Києві, Харкові, Одесі.

Таблиця 1.2 – Топ-5 країн за кількістю проіндексованих у базах даних Scopus та Web of Science наукових праць, що опубліковані за період 2015-2024 роки

Пошуковий запит	Країна та її місце за кількістю опублікованих праць				
	1-е місце	2-е місце	3-є місце	4-е місце	5-е місце
База даних Scopus					
Tower crane	Китай	США	Південна Корея	Німеччина	Гон-Конг
Bridge crane	Китай	США	рф	Німеччина	Південна Корея
Slewing mechanism	Китай	США	Україна	рф	Тайвань
Hoist mechanism	Китай	США	рф	Індія	Великобританія
Crane movement mechanism	рф	Китай	Україна	США	Польща
Crane optimal control	Китай	США	Японія	Німеччина	Україна
Load pendulum oscillations	рф	США	Україна	Китай	Німеччина
База даних Web of Science					
Tower crane	Китай	США	Німеччина	Південна Корея	Великобританія
Bridge crane	Китай	США	Німеччина	Великобританія	Південна Корея
Slewing mechanism	Китай	США	Канада	Польща	Південна Корея
Hoist mechanism	Китай	США	Польща	Південна Корея	рф
Crane movement mechanism	США	Китай	Польща	Україна	Канада
Crane optimal control	Китай	США	Японія	Німеччина	Канада
Load pendulum oscillations	США	Китай	Німеччина	рф	Україна

Наведемо також кількість патентних документів, що зареєстровані у світі за період 2015-2024 роки. Відповідні дані, які наведено у табл. 1.3, отримані із використанням сервісів Німецького патентного відомства [1]. Запити, за якими проведено зріз даних, відповідають наступним патентним класам: В66С 9/00 „Механізми переміщення, комбіновані з крановими візками або кранами”, В66С 11/00 „Візки або платформи кранів, розташовані, наприклад, над підкрановою колією”, В66С 5/00 „Опорні конструкції з колонами”, В66С 13/00 „Інші конструктивні елементи кранів”, В66С 13/06 „Інші конструктивні елементи кранів. Допоміжні пристрої для керування рухом підвішених вантажів або для запобігання провисанню тросів. Для зведення до мінімуму або запобігання розгойдуванню вантажів у повздовжньому або поперечному напрямках”, В66С 13/18 „Інші конструктивні елементи кранів. Системи або пристрої керування”, В66С 13/26 „Інші конструктивні елементи кранів. Системи або пристрої керування. Для електроприводів. Електричні схеми керування при опусканні вантажу. За допомогою електродвигунів змінного струму”.

Таблиця 1.3 – Кількість проіндексованих у базах даних Scopus та Web of Science наукових праць, що опубліковані за період 2015-2024 роки

Клас патентів	Роки										Всього патентів
	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	
В66С 9/00	132	155	155	166	151	125	147	121	96	127	2573
В66С 11/00	409	400	571	627	487	307	289	180	202	244	6022
В66С 5/00	270	277	257	316	250	78	123	53	47	88	3402
В66С 13/00	1334	1543	1540	1756	955	609	625	407	370	399	14664
В66С 13/06	3437	3064	2758	2678	1524	841	809	462	345	325	21824
В66С 13/18	553	613	588	699	509	378	422	369	388	451	11093
В66С 13/26	19	7	15	22	18	16	8	8	7	12	929

Аналіз даних, які наведено у табл. 1.3, показує, що найбільшу зацікавленість у розробників мають напрямки, які відповідають методам та технічним засобам усунення маятникових коливань вантажу на гнучкому підвісі (клас патентів В66С 13/06), а також конструктивних елементів кранів (клас патентів В66С 13/00). Крім того, досить інтенсивно ведуться розробки систем керування рухом крановими механізмами (клас патентів В66С 13/18).

Аналіз кількості патентних документів показує, що починаючи з 2020 року починається достатньо сильний тренд зростання кількості патентних документів за класами В66С 5/00, В66С 13/00, В66С 13/06 та В66С 13/18. Так, наприклад, за класом В66С 13/06 у 2024 році було отримано у 4,08 разів більше патентів, ніж за 2019 рік. Аналогічний показник за класом патентів В66С 13/00 становить 2,19, за класом патентів В66С 13/18 – 1,46, а за класом патентів В66С 5/00 – 3,46.

Ці дані підтверджують тезу про те, що питання розробки конструкцій механізмів, систем керування, способів та засобів керування рухом вантажопідійомних машин є актуальними. Більшість патентних документів відповідає розробкам, які близькі до практичного впровадження. Їхня значна кількість показує, що тренд вдосконалення конструкцій і систем керування рухом вантажопідійомною технікою є досить актуальним.

Наведені у табл. 1.1, 1.2 та 1.3 дані валідні станом на 06.01.2025 р.

## **1.2 Контент-аналіз наукових робіт**

В умовах сьогодення актуальним залишається питання дослідження динамічних навантажень в елементах механізмів вантажопідіймальних машин. Зокрема, це питання виникає при оцінці рівня навантаження елементів механізму зміни вильоту вантажу баштового крану. У цьому механізмі коливання закріпленого на гнучкому підвісі можуть на певних етапах руху описуватись моделлю подвійного математичного маятника, що має вплив на достовірність отриманих результатів під час виконання динамічного аналізу.

У статтях [2-5] розроблено тримасові динамічні моделі, на основі яких складені відповідні математичні моделі для механізмів переміщення вантажного візка із вантажем на гнучкому підвісі та механізму підйому вантажу. При математичному моделюванні коливань вантажу на гнучкому підвісі, використано моделі подвійного математичного маятника. У праці [6] розроблено математичну модель стрілової системи крана, яка представлена моделлю з двома ступенями вільності. Автори дослідили рівномірний та нерівномірноприскорений поворот ведучої ланки стрілової системи. В роботі [7] представлена методика вибору доцільних динамічних моделей баштових кранів в залежності від врахування характеристик стрілової системи. Динамічні моделі обиралися та досліджувалися шляхом порівняльного аналізу десяти 2D та 3D динамічних моделей, що відповідають трьом варіантам стріли баштового крана, які є найбільш поширеними. У статті [8] баштовий кран розглядається як багатомасова система де рух кожної окремої маси моделюється за допомогою системи диференціальних рівнянь, які можна інтегрувати в реальному часі. Теоретичні результати моделювання порівняно з даними експериментальних досліджень динаміки реального баштового крана. У роботі [9] моделювання повороту крана проведено на основі рівнянь Ейлера-Лагранжа. Аналіз отриманих результатів дозволив відстежити виникнення маятникових коливань вантажу на гнучкому підвісі та порівняти їх з результатами експериментальних досліджень. Авторами запропоновано спосіб керування крутним моментом приводу механізму повороту крана, який мінімізує коливання вантажу на гнучкому підвісі. У дисертаційному дослідженні [10] проаналізовано вплив маятникових коливань вантажу на механічні напруження в металевих конструкціях крана під час різних режимів руху. Згідно з результатами проведеного аналізу, автор рекомендує оптимальне розташування візка на стрілі в умовах сильних вітрів, щоб знизити ризик аварійного обвалу крана. У статті [11] наведено аналітичні залежності, які дозволяють визначити величину максимального зусилля у тяговому канаті механізму зміни вильоту вантажу баштового крана. Для встановлення

адекватності отриманих залежностей, виконано порівняльний аналіз із результатами чисельного моделювання, який засвідчив несуттєву розбіжність із отриманими аналітичними даними.

Крім того, значні динамічні навантаження виникають в елементах конструкції крана і в механізмах приводу при спільній роботі механізму руху візка баштового крана і вантажопідйомного механізму. Ці навантаження знижують надійність роботи та продуктивність крана, одночасно збільшуючи втрати енергії приводними механізмами. Основною причиною виникнення динамічних навантажень і збільшення втрат енергії в механізмах є наявність низько- і високочастотних коливань елементів крана. Серед цих коливань виділяються низькочастотні коливання вантажу на канаті та високочастотні коливання пружних елементів конструкції крана та приводних механізмів. Зменшення навантажень можна досягти шляхом вибору режиму зміни рушійних сил і потужності приводних механізмів. Характер і величину динамічних навантажень можна оцінити за показником рушійних сил. Тому дослідження процесів зміни рушійних сил та їх впливу на продуктивність, динамічні та енергетичні характеристики руху візків і спільного руху вантажопідйомних механізмів є актуальною проблемою для створення високоефективних конструкцій баштових кранів.

При поєднанні рухів окремих механізмів баштового крана вантаж здійснює складний рух. Спільна робота механізмів має значимий вплив на динаміку руху системи [12]. Досить часто робота кранівника спрямована на вибір доцільних режимів робочого руху кранових механізмів, які б мінімізували коливання вантажу на канаті [13]. Ці проблеми стають особливо актуальними при сумісній роботі кранових механізмів. Постає проблема пошуку ефективного керування рухом механізмів баштового крана [14]. Проте більшість методів керування роботою механізмів запропоновано переважно для мостових і контейнерних кранів [15, 16]. При цьому кількість способів керування баштовими кранами значно менша [17].

У наукових працях значний акцент зроблено на мінімізації низькочастотних коливань вантажу на канаті. Зокрема, в роботах [18-21] розроблено методи керування, які зменшують коливання вантажу. У роботі [18] побудовано математичну модель руху вантажу у вигляді подвійного математичного маятника. При цьому враховується змінна довжина гнучкого підвісу вантажу. Математична модель побудована на основі рівнянь Лагранжа. На основі побудованої математичної моделі розроблено метод керування рухом баштового крана. У роботі розроблено метод мінімізації тривалості загасання коливань вантажу. Робота [19], в якій розроблено математичну модель баштового крану, присвячена усуненню коливань вантажу. У цій моделі враховано поворот стріли та рух візка з вантажем. На основі такої моделі розроблено рівняння для прогнозування частот коливань при русі механізмів. У роботі [20] розроблено нелінійні алгоритми керування приводними механізмами для усунення коливань вантажу та елементів конструкції баштового крана. Запропоновано підхід оптимального керування рухом баштового крана з чотирма ступенями свободи шляхом використання регулятора руху.

У роботах [21, 22] визначено оптимальне керування рухом механічної системи «кран-вантаж» на основі застосування штучної нейронної мережі. Тут використовується система нелінійних диференціальних рівнянь, на основі розв'язку якої знаходиться оптимальне керування рухом системи. У роботі [23] запропоновано зменшити маятникові коливання вантажу шляхом формування вхідних параметрів стрілової системи крана. Зменшення коливань здійснюється за допомогою штучної нейронної мережі. Тут прогноуються оптимальні параметри системи в залежності від довжини канату. Одним з напрямків досліджень є підвищення ефективності роботи механізмів баштових кранів. Тут науковці зосереджені на розробці теоретичних засад режимів роботи механізмів та їх реалізації в конструкціях баштових кранів. У цьому напрямку використані регулятори [24], нейронні мережі, системи комп'ютерного зору, системи штучного інтелекту [25, 26] тощо. У роботі [27]

для керування вантажопідйомним краном використано нейронну мережу. Тут використано нелінійну математичну модель руху вантажопідйомного крана. Побудовано нейроконтролер, який характеризується, що будує керування нечутливе до зовнішніх стохастичних збурень.

У роботі [28] сформовано критерії оптимізації роботи механізмів на основі математичної моделі баштового крана. Критеріями є квадратичні функціонали для кожного механізму баштового крана. Розроблено алгоритм мінімізації функціоналів та визначено оптимальні значення параметрів при роботі механізмів. Отримані параметри відповідають ефективній взаємодії механізмів крана. Слід відзначити комплексний підхід до оптимізації кранових механізмів.

Подібний до попереднього підхід застосовано в роботах [29-32]. У роботі автори дослідили оптимізацію режимів руху механізмів баштових кранів. Одиничні [30-32] і комплексні [29] критерії оптимізації як інтегральні функціонали формуються на основі диференціальних рівнянь руху окремого механізму крана або спільного руху кількох механізмів. Ці функціонали представляють середньоквадратичні значення моментів приводу [31], швидкості [32] і прискорення [30] їх зміни в часі або безрозмірної лінійної згортки окремих критеріїв [29]. В результаті мінімізації інтегральних критеріїв отримано оптимальні режими руху механізмів приводів баштових кранів. Визначені оптимальні режими руху знижують навантаження, коливання та втрати енергії кранових механізмів.

Як відомо, одним з найбільш впливових факторів, що перешкоджають високій продуктивності крана, є маятникові коливання вантажу. Їх можна усунути різними способами. Проте оптимальне керування у цьому плані видається найбільш доцільним. Тому існує величезна кількість наукових праць, які присвячені цьому питанню [33-37]. Серед них можна відзначити клас оптимальних LQR-керувань, тобто стратегій, які мінімізують лінійно-квадратичну цільову функцію. Останній є інтегральним функціоналом, який відображає «витрати» на якість руху системи, а також «витрати» на керування.

Наприклад, у роботі [38] LQR-критерій використовувався в задачі керування двомаятниковою системою „кран-вантаж”. Елементи вагових матриць  $Q$  і  $R$  в критеріальній структурі отримано за допомогою методу PSO. Подібний підхід використано в дослідженні [39]. Тут були задіяні методи PSO, SA та GA для задання значень елементів матриць  $Q$  та  $R$ . Однак, для керування рухом системи використано ПІД-регулятор. У роботі [40] розроблено LQR- та LQG-керування для двомасових систем „кран-вантаж”. Порівняння якості керувань дозволило зробити висновок, що LQR кращий за LQG, однак у сенсі практичного впровадження спостерігається протилежна ситуація. Цей факт пов'язаний з меншою кількістю датчиків для LQG, які забезпечують вимірювання стану системи. Налаштування матриць  $R$  і  $Q$  проведено в статті [41]. Окрім LQR-критерію автори додали до цільової функції перерегулювання, тривалість наростання та тривалість регулювання. Для розв'язання задачі використано метаевристичний метод SA. У статті [42] автори розглянули порталний кран і описали його за допомогою диференціальних рівнянь в частинних похідних. Розроблене керування дозволяє усувати коливання маятника вантажу. Результати експериментальних досліджень підтвердили ефективність розробленого керування на лабораторній крановій установці. LQR-критерії можуть використовуватися для різних цілей. Наприклад, у дослідженні [43] розроблено поліноміальні траєкторії руху візка крана. Для їх відстеження та мінімізації можливих помилок (відхилень від траєкторій) був застосований LQR-регулятор. Майже у всіх роботах [33-43] розрахунки проведені для параметрів лабораторних кранових установок.

Одне з важливих питань експлуатації кранів пов'язане з розробкою стратегій керування краном. У даному аналізі зробимо акцент на тих роботах, в яких застосовано інтелектуальні підходи для вирішення цих задач. Взагалі кажучи, термін «інтелектуальний» включає в себе значний клас методів. Серед них ми виділимо штучні нейронні мережі (ШНМ).

У науковій роботі [44] нечітка логіка (FL), адаптивна нейронечітка система логічного висновку (ANFIS) і ШНМ були використані для керування порталним краном, описаним за допомогою нелінійної моделі маятника. Набір показників (час регулювання, перерегулювання положення вантажу та усталена похибка) засвідчує перевагу ANFIS над ШНМ, що можна пояснити простою структурою останнього (лише один прихований шар). У дослідженні [45] була розроблена модель керування контейнерним краном на основі глибокого навчання. Вона видає сигнал рушійної сили, яка керує рухом візка та механізму підйому вантажу. Вхідними параметрами ШНМ є цільове положення, початкове положення та маса вантажу. Результати дослідження були підтверджені чисельним моделюванням. У дослідженні [46] розроблено бездатчиковий метод керування, який дозволяє усувати коливання порталних кранів. На основі ШНМ розроблений „м'який” датчик, в сама ШНМ є багат шаровим персептроном, його експлуатація забезпечує безсенсорний метод керування коливаннями вантажу. Подібний підхід розроблено в роботі [47]. Отриману в дослідженні ШНМ порівнювали з раніше розробленим нелінійним регулятором руху крана. Автори дійшли висновку, що запропонований закон керування стосується хорошого відстеження руху вантажу, включаючи усунення його коливань. Ще одна позитивна риса розробленої ШНМ – вона не потребує певних значень параметрів крана, тобто об'єм обчислювальних ресурсів для моделювання динаміки руху крана є незначним. Проте аналізовані роботи ґрунтуються на чисельному моделюванні, у них відсутнє практичне підтвердження результатів дослідження. Таким чином, їхні результати слід розглядати як важливий, але лише проміжний етап процедури розробки систем керування. Одна з наукових робіт, яку варто згадати [48], розкриває використані підходи, де ШНМ застосовувалася для задач керування краном. Серед них: поєднання з класичними регуляторами для вдосконалення стратегій керування [49-51] та проектування операторів керування [52], оцінки впливів на динаміку крана [52], моделювання крана [53] тощо.

У статті [54] в постановці задачі були встановлені додаткові обмеження: на швидкість і прискорення крана, а також на амплітуду коливань маятника вантажу. Автори використали модифікацію LQR-критерію, доповнену інтегральними та диференціальними членами. Для вирішення задачі застосовано генетичний алгоритм. Лабораторні досліди на моделі крана підтвердили теоретичні результати. Подібна робота [55] включала загальний LQR-регулятор і нечітку модель Такагі-Сугено. Остання описується нелінійною моделлю. Автори вважають отримане керування простим та таким, що можна реалізувати на практиці. Однак, для підтвердження цих тез було проведено лише чисельне моделювання. Інша стратегія побудови керування системою «кран-вантаж» була запропонована у роботі [56]. Систему було лінеаризовано та розроблено LQR-оптимальне керування. Зміна маси вантажу була врахована за допомогою теорії Ляпунова. Теоретичні результати були підтверджені чисельним моделюванням. Мета роботи [57] пов'язана з розробкою спостерігача розширеного стану системи для LQR-керування. Поставлена задача була досягнута, що дозволило компенсувати небажані ефекти збурень і невизначеностей. Поєднання спостерігача і регулятора дозволило отримати керування, яке не чутливе до різноманітних невизначеностей та дозволяє усувати маятникові коливання вантажу на гнучкому підвісі. У дослідженні [58] було розроблено LQR-керування та ковзні керування. Автори віддали перевагу останньому, заявивши, що ковзне керування є більш ефективним, надійним і таким, що можна впровадити у практику. Однак керування у ковзному режимі вимагає багаторазової зміни знака керування, що важко реалізувати в реальних механізмах руху крана. У будь-якому випадку обидва елементи керування можуть усувати коливання вантажу, що є позитивною властивістю. Подібне (ковзне) керування було розроблено у роботі [59]. На відміну від попередніх робіт, тут автори застосували ШНМ для компенсації невідомих параметрів, що, як зазначили автори, покращує ефективність керування та врахування невизначеностей у роботі системи.

Для підвищення продуктивності стрілових кранів рухи стріли і механізму підйому вантажу досить часто суміщають. При одночасному пуску цих механізмів виникають підвищені динамічні навантаження і коливання елементів системи стріли крана. Найбільший небажаний вплив цих навантажень виникає тоді, коли стріла та механізм підйому вантажу зазнають одночасних перехідних процесів (пуск, гальмування або зміна швидкості). При цьому збільшуються просторові коливання вантажу на гнучкому підвісі, що призводить до підвищення енерговитрат і зниження надійності стрілової системи крана, ускладнює роботу обслуговуючого персоналу і кранівників. Внаслідок цього виникає проблема вибору режимів пуску стріли та механізму підйому вантажу, які мінімізують динамічні навантаження та виключають коливання елементів конструкції та навантаження на гнучкий підвіс (канат).

Ефективність роботи стрілових кранів залежить від величини динамічних навантажень, що діють на елементи конструкції, і характеру їх зміни в часі. У наукових публікаціях значну увагу приділено дослідженню динаміки руху вантажопідйомних кранів, у тому числі стрілових. Автори статті [60] представили результати моделювання та провели аналіз динамічних характеристик мостового крана. Аналіз динамічних характеристик крана може бути корисним для розробки ефективних регуляторів. Робота [61] присвячена моделюванню динаміки руху баштового крана при випробуванні роботи окремих механізмів крана. Дослідженню динаміки руху мостового крана з новою конструкцією коліс присвячена робота Н. Фідровської та інших авторів [62], де визначено напруження в елементах конструкції крана. У статті [63] представлено моделювання, динамічний аналіз та розробку закону керування для стрілового крана з п'ятисекційною телескопічною стрілою. Автори статті [64] побудували математичну модель динаміки взаємодії крана з морською плавучою платформою. Вони запропонували побудувати керування зі зворотним зв'язком, яке забезпечує бажані траєкторії руху вантажу. У роботі [65] розроблено спостерігач коливних процесів 2D кранових систем під час підйому та опускання вантажів. У роботі [66] на базі розробленої ШНМ

реалізовано адаптивне керування розгойдуванням суднового крана з креновими рухами. Динамічні навантаження та розгойдування вантажу на гнучкому підвісі також впливають на точність його позиціонування під час вантажно-розвантажувальних та монтажних операцій [67]. Динаміка двострілового крана з керуванням від ПДД-регулятора була досліджена в роботі [68].

З метою зменшення динамічних навантажень і коливань вантажу на гнучкому підвісі реалізовано керування рухом стрілових кранів. У статті [69] описано керування механізмом повороту вантажу за допомогою ШНМ для генерації вхідних даних для стрілового крана. У роботі [70] для того, щоб зменшити коливання вантажу під час руху стрілового крана, реалізовано керування шляхом маніпулювання довжиною гнучкого підвісу вантажу. У роботі [71] запропоновано метод керування динамічним режимом ковзання та розроблено динамічну модель двомаятникового канатного крана з дією на нього вітрових збурень. Роботу [72] присвячено питанням контролю коливання вантажу та вібраційних характеристик стрілових кранів, що дозволяє зменшити навантаження на елементи конструкції. Автори роботи [73] провели експериментальне моделювання та керування механізмами баштового крану з метою зниження навантажень. Глобальна оптимізація крана була досліджена в роботі [74] на основі фундаментальних принципів механіки.

Аналіз проведених досліджень показує, що значна увага дослідників приділялася задачам динаміки вантажопідійомних кранів, методів керування ними, оптимізації параметрів і режимів руху кранових механізмів. Тому ці питання є актуальними та потребують подальших досліджень, зокрема, у випадку сумісного руху стріли та вантажопідійомних механізмів.

### Перелік джерел посилання у першому розділі:

1. Basic search. URL:  
<https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=menu&content=index&action=basis&switchToLang=en> (дата звернення 06.01.2025)
2. Balogun Wasiu Adebayo, Z. Mohamed, Auwalu M. Abdullahi, S.M. Fasih ur Rehman. Design and real-time implementation of a distributed-delay input shaper for sway control of a double-pendulum overhead crane. *Int. J. Mechatronics and Manufacturing Systems*. 2023. Vol. 16. No. 4. P. 364-380. DOI: 10.1504/IJMMS.2023.137371.
3. Jaafar H.I., Mohamed Z., Ahmad M.A., Wahab N.A., Ramli L, Shaheed M.H. Control of an underactuated double-pendulum overhead crane using improved model reference command shaping: design, simulation and experiment. *Mech. Syst. and Signal Process.* 2021. Vol. 151, P. 107358. DOI: 10.1016/j.ymssp.2020.107358.
4. Jaafar H.I., Mohamed Z., Mohd Subha N.A., Husain A.R., Ismail F.S., Ramli L., Tokhi M.O., Shamsudin M.A. Efficient control of a nonlinear double-pendulum overhead crane with sensorless payload motion using an improved PSO-tuned PID controller. *Journal of Vibration and Control*. 2019. Vol. 25, P. 907-921. DOI: 10.1177/1077546318804319.
5. Jaafar H.I., Mohamed Z., Shamsudin M.A., Mohd Subha N.A., Ramli L., Abdullahi A.M. Model reference command shaping for vibration control of multimode flexible systems with application to a double-pendulum overhead crane. 2019. *Mech. Syst. and Signal Process.* Vol. 115. P. 677-695. DOI: 10.1016/j.ymssp.2018.06.005.
6. Приймаков О.Г., Градиський Ю.О. Математична модель коливань вантажу при повороті крана підйомно-транспортної машини. *Сільськогосподарські машини*. 2013. Вип. 25. С. 111-117.

7. Brandon Johns, Elahe Abdi, Mehrdad Arashpour. Dynamical modelling of boom tower crane rigging systems: model selection for construction. Archives of Civil and Mechanical Engineering. 2023. Vol. 23. Issue 3. Article number 162. P. 1-17. DOI: 10.1007/s43452-023-00702-x.
8. Schlott P., Rauscher F., Sawodny O. Modelling the Structural Dynamics of a Tower Crane. IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics. 2016, P. 763-768.
9. Doçi I., Shpetim L. Rotational motion of tower crane – dynamic analysis and regulation using schematic modeling. International scientific journal "Mathematical modeling". 2018. Issue 1. P. 21-25.
10. Nalbandian A.H. Dynamic Analysis of the Tower Crane. Dissertation submitted to the faculty of engineering, university of malaya in partial fulfillment of the requirement for the degree of master of mechanical engineering. p. 125.
11. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В. Аналіз динаміки зміни вильоту вантажу баштового крана. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ, 2018. Вип. 282. С. 74-87.
12. Abdel-Rahman, Eihab M., Ali H. Nayfeh, and Ziyad N. Masoud. Dynamics and control of cranes: A review. Journal of Vibration and control. 9.7 (2003) P. 863-908. DOI: 10.1177/1077546303009007007.
13. Buczkowski R., Żyliński B. Finite element fatigue analysis of unsupported crane. Polish Maritime Research, 2021, 28(1), P. 127-135. DOI: 10.2478/pomr-2021-0012.
14. Zhang M., Zhang Y., Ouyang H. et al. Adaptive integral sliding mode control with payload sway reduction for 4-DOF tower crane systems. Nonlinear Dynamics. 2020, Vol. 99. P. 2727-2741. DOI: 10.1007/s11071-020-05471-3.
15. Zhang M., Zhang Y., Chen H., Cheng X. Model independent PD-SMC method with payload swing suppression for 3D overhead crane systems. Mech. Syst. Signal Process. 2019, 129, P. 381-393.

16. Zhang M., Zhang Y., Cheng X. Model-Free Adaptive Integral Sliding Mode Control for 4-DOF Tower Crane Systems. 2019 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM). Hong Kong, China. 2019. P. 708-713. DOI: 10.1109/AIM.2019.8868534.
17. Sun N., Wu Y., Chen H., Fang Y. Antiswing cargo transportation of underactuated tower crane systems by a nonlinear controller embedded with an integral term. *IEEE Trans. Autom. Sci. Eng.* 2019, 16(3), P. 1387-1398.
18. Yumin H., Jing Z., Jinhua Z., et al. Adaptive swing reduction control of double-pendulum tower crane time-varying system based on real-time update mutation factor. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science.* 2023, 237(20), P. 4631-4642. DOI: 10.1177/095440622311535
19. Ye and J. Huang. Control of Beam-Pendulum Dynamics in a Tower Crane With Slender Jib Transporting a Distributed-Mass Load, in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Jan. 2023, vol. 70, no. 1, P. 888-897.
20. Rigatos G., Abbaszadeh M., Pomares J. Nonlinear optimal control for the 4-DOF underactuated robotic tower crane (2022) *Autonomous Intelligent Systems*, 2 (1), art. no. 21. DOI: 10.1007/s43684-022-00040-4
21. Wang D., He H., Liu D. Intelligent Optimal Control With Critic Learning for a Nonlinear Overhead Crane System. *IEEE Transactions on Industrial Informatics.* 2018, 14(7), P. 2932-2940. DOI: 10.1109/tii.2017.2771256
22. Wang D., He H., Liu D. Adaptive Critic Nonlinear Robust Control: A Survey. *IEEE Transactions on Cybernetics.* 2017, 47(10), P. 3429-3451. DOI: 10.1109/tcyb.2017.2712188.
23. Fasih S.M., Mohamed Z., Husain A.R., Ramli L., Abdullahi A.M., Anjum W. Payload swing control of a tower crane using a neural network-based input shaper (2020) *Measurement and Control (United Kingdom)*, 53 (7-8), p. 1171-1182.

24. Fasi S. M. H, Mohamed Z., Husain A. R., Ramli L., Abdullahi A. M., Anjum W. Payload swing control of a tower crane using a neural network-based input shaper. *Measurement & Control*, 2020, vol. 53, no. 7–8, P. 1171-1182.
25. Qian Y., Hu D., Chen Y., Fang Y., Hu Y. Adaptive Neural Network-Based Tracking Control of Underactuated Offshore Ship-to-Ship Crane Systems Subject to Unknown Wave Motions Disturbances, in *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, June 2022, vol. 52, no. 6, P. 3626-3637. DOI: 10.1109/TSMC.2021.3071546.
26. Stepanov Mikhail A., Peter A. Ilukhin. Features and perspectives of automatized construction crane-manipulators. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 317. No. 1. IOP Publishing, 2018. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/317/1/012039/meta>.
27. Das S., Dhalmahapatra K., Maroo P., Maiti J. A self-tuning neuromorphic controller to minimize swing angle for overhead cranes. 2018 4th International Conference on Recent Advances in Information Technology (RAIT). 2018. DOI: 10.1109/rait.2018.8388978.
28. Chwastek S. Optimization of crane mechanisms to reduce vibration. *Automation in Construction* 119 (2020): 103335. DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103335.
29. Loveikin V., Romasevych Y., Kadykalo I., Liashko A. Optimization of the swinging mode of the boom crane upon a complex integral criterion. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*. 2019. Sofia. Vol. 49. P. 285-296. DOI: 10.7546/JTAM.49.19.03.07.
30. Loveikin V.S., Romasevich Yu. A., Loveikin A.V., Khoroshun A.S. Optimizing the Start of the Trolley Mechanism during Steady Slewing of Tower Crane. *International Applied Mechanics*, 2022, 58(5), p. 594-604.
31. Loveikin V., Romasevych Y., Loveikin A., Shymko L., Liashko A. Minimization of the drive torque of the trolley movement mechanism during tower crane steady slewing. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics (Bulgaria)*, 2023, 53(1), P. 19-33.

32. Loveikin V., Romasevych Y., Loveikin A., Lyashko A., Korobko M. Minimization of high-frequency oscillations of trolley movement mechanism during steady tower crane slewing. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, 2022, 84(1), P. 31-44.
33. Romasevych Y., Loveikin V., Bakay B. A Real-World Benchmark Problem for Global Optimization. *Cybernetics and Information Technologies*, 2023, Issue 3(3). P. 23-39.
34. Loveikin V.S., Romasevich Yu. A., Khoroshun S.A., Shevchuck A.G. Time-optimal control of a simple pendulum with a movable pivot. Part 1 – *International Applied Mechanics*, 2018, Vol. 54, No. 3, P. 358-365.
35. Yoshida Y. Feedback Control and Time-Optimal Control about Overhead Crane by Visual Servo and These Combination. In book *Control – Intelligent Mechatronics*, 2011, P. 103-118.
36. Yiming W., Ning S., He C., Jianyi Z., Yongchun F. Nonlinear time-optimal trajectory planning for varying rope-length overhead cranes – *Assembly Automation*, 2018, Vol. 35, no 5, P. 587-594.
37. Romasevych Y., Loveikin V., Ohiienko M., Shymko L., Łukawiecki K. Innovation management in agriculture. *Agrotronics and design of optimal controllers based on new modifications of particle swarm optimization: Monograph*. 2021, p. 122.
38. Abdulhamid I.B., Muhammad M., Khaleel A.I. Control of a Double Pendulum Crane System Using PSO-Tuned LQR. *2019 2nd International Conference of the IEEE Nigeria Computer Chapter (NigeriaComputConf)*. 2019, P. 1-8.
39. Bandong S., Rizky C.K., Yul Y.N., Joelianto E. Optimal Gantry Crane PID Controller Based on LQR With Prescribed Degree of Stability by Means of GA, PSO, and SAC. *Conference Paper*. 2022, P. 1-6.
40. Prabaningtyas S., Mardlijah. Linear Quadratic Gaussian (LQG) for stability control of single payload overhead crane system. *AIP Conference Proceedings* 2641, 2022, 030004.

41. Mohammed A.M., Maguire M., Kyungki K. Simulated Annealing Algorithm Based Tuning of LQR Controller for Overhead Crane. 2020 IEEE 13th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE). 2020, P. 37-42
42. Tung L.N., Hong Q.N., Minh D.D. Payload motion control for a varying length flexible gantry crane, *Automatika*. 2021, 62: 3-4, P. 520-529
43. Shichen S., Juhao S., Yu H.N., Ching-Wei C. Double-Pendulum Tower Crane Trolley Trajectory Planning: A Parameter Based Time-Polynomial Optimization. 41st International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC). 2024, P. 213-219.
44. Ashwani K. Position Regulation and Anti-Swing Control of Overhead Gantry Inverted Pendulum (GIP) using Different Soft-computing Techniques. *I.J. Intelligent Systems and Applications*, 2016, 2, P. 28-34. DOI: 10.5815/ijisa.2016.02.04
45. Hyeon-Soo S., Seung-Pil L., Yun-Su H., Hwan-Seong K. Designing container crane control learning model using deep learning. *Journal of Advanced Marine Engineering and Technology*, 2023, Vol. 47, No. 6, P. 367-378. DOI: 10.5916/jamet.2023.47.6.367
46. Wahyudi Nor Thahirah Mohamad Y. ANN-based sensorless anti-swing control of automatic gantry crane systems: experimental result. *Proceeding of the 5th International Symposium on Mechatronics and its Applications (ISMA08)*, Amman, Jordan, 2008 May 27-29.
47. Otto E., Maksakov A., Golovin I., Palis S. Neural network based adaptive control of gantry cranes. *IFAC-PapersOnLine*. 2023, Vol. 56, Issue 2, P. 8091-8096. DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.10.963
48. Rasool Mojallizadeh M., Brogliato B., Prieur C. Modeling and control of overhead cranes: a tutorial overview and perspectives. *Annual Reviews in Control*, 2023, 56, P. 100877. DOI: 10.1016/j.arcontrol.2023.03.002

49. Isa A.I., Hamza M.F., Adamu Y.A., Adamu J.K. Position and swing angle control of nonlinear gantry crane system. In *Recent Trends in Mechatronics Towards Industry 4.0*, 2023, P. 37-47.
50. Ma L., Lou X., Wu W., Huang X. Neural network-based boundary control of a gantry crane system subject to input deadzone and external disturbance. *Nonlinear Dynamics*, 2022, 108, P. 3449-3466.
51. Toxqui R., Yu W., Li X. Anti-swing control for overhead crane with neural compensation. In *The 2006 IEEE International Joint Conference on Neural Network Proceedings*, 2006, P. 4697–4703.
52. Ma L., Lou X., Jia J. Neural-network-based boundary control for a gantry crane system with unknown friction and output constraint. *Neurocomputing*, 2023, 518, P. 271-281.
53. Kim G.-H., Yoon M., Jeon J.Y., Hong K.-S. Data-driven modeling and adaptive predictive anti-swing control of overhead cranes. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 2022, 20(8), P. 2712-2723
54. Xiao R., Wang Z., Guo N., Wu Y., Shen J., Chen Z. Multi-Objective Motion Control Optimization for the Bridge Crane System. *Applied Sciences*, 2018, 8(3), P. 473. DOI: 10.3390/app8030473
55. Shao X., Zhang J., Zhang, X. Takagi-Sugeno Fuzzy Modeling and PSO-Based Robust LQR Anti-Swing Control for Overhead Crane. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019, P. 1-14. DOI: 10.1155/2019/4596782
56. Sun Y., Lyu J., Fang J., Fu Z., Dong D. Robust LQR Anti-Swing Control for Quay-Side Crane System with Variable Load. 2018 IEEE 8th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER). 2018. DOI: 10.1109/cyber.2018.8688150
57. Feng Z., Yang J., Shao E. Anti-Sway Control of Underactuated Cranes Using Linear Quadratic Regulator and Extended State Observer Techniques. 2020 Chinese Control And Decision Conference (CCDC). 2020. DOI: 10.1109/ccdc49329.2020.9164544

58. Hussein E.Q., Al-Dujaili A.Q., Ajel A.R. Design of Sliding Mode Control for Overhead Crane Systems. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 881, 012084. DOI: 10.1088/1757-899x/881/1/012084
59. Kim G.-H., Pham P.-T., Ngo Q.H., Nguyen Q. C. Neural Network-based Robust Anti-sway Control of an Industrial Crane Subjected to Hoisting Dynamics and Uncertain Hydrodynamic Forces. International Journal of Control, Automation and Systems. 2020. DOI: 10.1007/s12555-020-0333-9
60. Bello M.M., Mohamed Z., Efe M.Ö., Ishak H. Modelling and dynamic characterisation of a double-pendulum overhead crane carrying a distributed-mass payload. Simulation Modelling Practice and Theory, 2024, 134, article number: 102953. DOI: 10.1016/j.simpat.2024.102953.
61. Michna M., Kutt F., Sienkiewicz Ł., Ryndzionek R., Kostro G., Karkosiński D., Grochowski B. Mechanical-level hardware-in-the-loop and simulation in validation testing of prototype tower crane drives. Energies, 2020, 13(21), article number: 5727. DOI: 10.3390/en13215727.
62. Fidrovskaya N., Slepuzhnikov E., Varchenko I., Harbuz S., Shevchenko S., Chyrkina M., Nesterenko V. Determining stresses in the metallic structure of an overhead crane when using running wheels of the new design. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021, 1(7), 22-31. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225097.
63. Ambrosino M., Berneman M., Carbone G., Crépin, R., Dawans A., Garone E. Modeling and control of 5-dof boom crane. In 2020 Proceedings of the 37th ISARC, Kitakyushu, Japan, 2020, P. 514-521. DOI: 10.22260/ISARC2020/0071
64. Khair Al-Soliha, M., Al Saaideh M., Al-Rawashdeh Y.M., Al-Janaideh M. On investigating dynamic coupling in floating platform and overhead crane interactions: modeling and control. Nonlinear Dynamics. 2024, DOI: 10.1007/s11071-024-09676-8

65. Miranda-Colorado R. Robust observer-based anti-swing control of 2D-crane systems with load hoisting-lowering. *Nonlinear Dynamics*, 2021, 104, P. 3581-3596. DOI: 10.1007/s11071-021-06443-x
66. Yang T., Sun N., Chen H., Fang Y. Neural networkbased adaptive antiswing control of an underactuated shipmounted crane with roll motions and input dead zones. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning System*, 2020, 31(3), P. 901-914. DOI: 10.1109/TNNLS.2019.2910580
67. Kovalenko V., Kovalenko O., Stryzhak V., Stryzhak M., Ruzmetov A. Determination of Dynamic Forces in the Metal Structure of a Tower Crane based on the Multimass Model. *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, 2023, 14, P. 248-256. DOI: 10.17683/ijomam/issue14.29
68. Sun N., Yang T., Fang Y., Wu Y., Chen H. Transportation control of double-jib cranes with a nonlinear quasi-PID scheme: design and experiments. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Systems*, 2019, 49(7), P. 1408-1418. DOI: 10.1109/TSMC.2018.2871627
69. Fasih S.M., Mohamed Z., Husain A.R., Ramli L., Abdullahi A.M., Anjum W. Controlling the rotation of a tower crane payload using a neural network-based input shaper. *Measurement and Control*, 2020, 53(7-8), P. 1171-1182. DOI: 10.1177/0020294020920895
70. Kostikov A., Perig A., Larichkin O., Stadnik A., Gribkov E. Research Into Payload Swaying Reduction Through Cable Length Manipulation During Boom Crane Motion. *FME Transactions*, 2019, 47(3), P. 464-476. DOI: 10.5937/fmet1903464K
71. Tong S., Xu W., Zhao J., Zhang K., Shi H., Hu B. Improved dynamic sliding mode control for plate hoisting of cable crane under wind load. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 2024, 238(11), P. 4932-4943. DOI: 10.1177/09544062231210638

72. Lui F., Yang J., Wang J., Liu C. Swing characteristics and vibration feature of tower cranes under compound working condition. *Shock and Vibration*, 2021, article number: 8997396. DOI: 10.1155/2021/8997396
73. Čápková R., Kozáková, A. Experimental modelling and control of a tower crane. In 2019 22nd International Conference on Process Control (PC19). Strbske Pleso, Slovakia. 2019. DOI: 10.1109/PC.2019.8815327
74. Chwastek S. Finding the globally optimal correlation of cranes drive mechanisms. *Mechanics Based Design of Structures and Machines*, 2023, 51, P. 3230-3241. DOI: 10.1080/15397734.2021.1920978

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

#### **2.1 Математичне моделювання механізму повороту баштового крана**

Баштові крани знайшли застосування у багатьох галузях господарства. Найбільш інтенсивна їхня експлуатація характерна для цивільного будівництва. Зведення об'єктів цивільної інфраструктури у задані забудовником строки передбачає використання надійних будівельних машин, у тому числі баштових кранів. Одним із шляхів підвищення надійності роботи баштових кранів є мінімізація рівня динамічних навантажень у його металоконструкції. Дійсно, зменшивши динамічні зусилля можна досягнути зниження втоми металу і, як наслідок, підвищення довговічності крана.

Для того, щоб встановити головні причини виникнення та розвитку динамічних навантажень у крановій металоконструкції необхідно провести її динамічний аналіз. Для цього необхідно скористатись адекватною математичною моделлю крана, що може бути досить проблематичним завданням. Це пов'язано з тим, що дослідник повинен задати раціональний рівень складності моделі крана, який передбачає дотримання двох вимог, які можуть становити певне протиріччя. Модель повинна давати можливість отримувати результат із залученням наявних ресурсів (обчислювальних, часових тощо), модель повинна бути адекватною тим динамічним процесам, які мають місце у металоконструкції крана. Для вирішення цього протиріччя необхідно приймати компроміс щодо складності моделі. Однак, досить часто для того, щоб приймати такий компроміс недостатньо вихідних даних.

У даному дослідженні буде побудовано багатомасову математичну модель баштового крана та встановлено раціональну кількість зведених елементарних мас, на які необхідно умовно розбивати башту крана.

Для проведення досліджень приймемо багатомасову динамічну модель баштового крана, яка зображена на рис. 2.1. На рис. зроблені такі позначення:  $J_1 \dots J_N$  – зведені моменти інерції елементів башти;  $J_c$  – зведений момент інерції стріли крана, противаги та всіх інших елементів, які на ній розташовані;  $c_1 \dots c_N$  – зведені коефіцієнти жорсткості елементів башти;  $b_1 \dots b_N$  – зведені коефіцієнти дисипації елементів башти;  $\varphi_1 \dots \varphi_N$  – узагальнені кутові координати елементів башти;  $\varphi_c$  – узагальнена кутова координата стріли крана;  $M$  та  $M_{on}$  – зведений рушійний момент та момент опору відповідно;  $m_e$  – зведена маса візка крана;  $c_c$  – зведений коефіцієнт жорсткості стріли крана;  $b_c$  – зведений коефіцієнт дисипації стріли крана;  $m$  – маса вантажу;  $\varphi_c$  та  $\varphi$  – узагальнені кутові координати стріли крана та вантажу відповідно;  $r$  – виліт вантажу;  $l$  – довжина гнучкого підвісу вантажу;  $N$  – кількість елементів, на які умовно розбивається башта крана.

Всі величини зведені до осі повороту башти.

При побудові динамічної моделі, яка зображена на рис. 2.1, були зроблені припущення:

- 1) відсутні вітрові та інші фактори, які мають значимий вплив на динаміку руху системи;
- 2) відступні зазори і люфти у трансмісії механізму повороту крана; параметри всіх елементів незмінні в часі;
- 3) поворот крана відбувається лише в одну сторону і момент сил опору  $M_{on}$  не змінює свій напрямок; приймаємо у розрахунку малі відхилення канату від вертикалі у площині стріли.

Вказані припущення не вносять значних похибок у процес математичного моделювання і тому будемо вважати, що модель (рис. 2.1) здатна адекватно відображати динаміку руху башти.

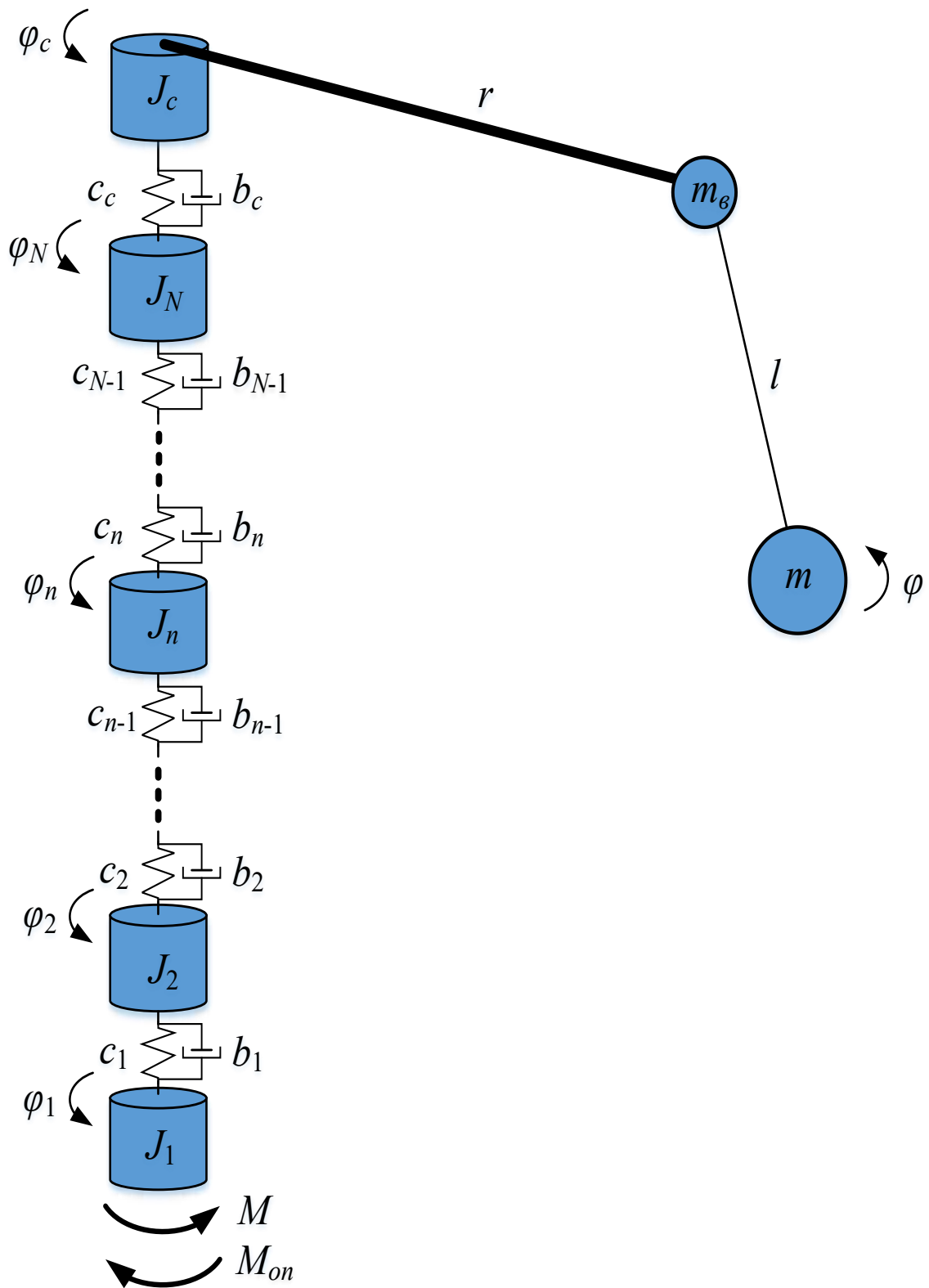


Рисунок 2.1 – Динамічна модель баштового крана

Виходячи із динамічної моделі (рис. 2.1) наведемо відповідну їй математичну модель баштового крана, яка представляється у вигляді системи  $N+2$  диференціальних рівнянь другого порядку:

$$\left\{ \begin{array}{l} J_1 \ddot{\varphi}_1 + c_1(\varphi_1 - \varphi_2) + b_1(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) + M_{on} = M; \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 + c_2(\varphi_2 - \varphi_3) + b_2(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) = c_1(\varphi_1 - \varphi_2) + b_1(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2); \\ \dots \\ J_n \ddot{\varphi}_n + c_n(\varphi_n - \varphi_{n+1}) + b_n(\dot{\varphi}_n - \dot{\varphi}_{n+1}) = c_{n-1}(\varphi_{n-1} - \varphi_n) + b_{1n-1}(\dot{\varphi}_{n-1} - \dot{\varphi}_n); \\ \dots \\ J_N \ddot{\varphi}_N + c_c(\varphi_N - \varphi_c) + b_c(\dot{\varphi}_N - \dot{\varphi}_c) = c_{N-1}(\varphi_{N-1} - \varphi_N) + b_{N-1}(\dot{\varphi}_{N-1} - \dot{\varphi}_N); \\ (m_g r^2 + J_c) \ddot{\varphi}_c + m r^2 \frac{g}{l} (\varphi - \varphi_c) = c_c(\varphi_N - \varphi_c) + b_c(\dot{\varphi}_N - \dot{\varphi}_c); \\ \ddot{\varphi} = \frac{g}{l} (\varphi - \varphi_c). \end{array} \right. \quad (2.1)$$

Зазначимо, що у моделі (2.1) не вказано характер зміни рушійного зусилля  $M$ . Для цілей, які визначені у даному дослідженні, приймемо, що асинхронний привод механізму повороту крана описується статичною механічною характеристикою:

$$M = \frac{2 \frac{P_{ном}}{\omega_{ном}} \lambda}{\frac{s}{s_{kr}} + \frac{s_{kr}}{s}} u \eta, \quad (2.2)$$

де  $u$  – загальне передаточне число трансмісії механізму повороту баштового крана;  $\eta$  – ККД механізму повороту баштового крана;  $P_{ном}$  та  $\omega_{ном}$  – номінальні значення потужності та кутової швидкості двигуна механізму повороту крана;  $\lambda$  – перевантажувальна здатність приводу механізму повороту крана;  $s$  та  $s_{kr}$  – поточне та критичне ковзання двигуна відповідно, які визначаються із наступних залежностей:

$$\begin{aligned} s_{kr} &= \frac{\omega_0 - \omega_{ном}}{\omega_0} (\lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1}); \\ s &= \frac{\omega_0 - \dot{\varphi}_1 u}{\omega_0}, \end{aligned} \quad (2.3)$$

де  $\omega_0$  – кутова швидкість ідеального холостого ходу двигуна механізму повороту крана.

Для подальшого аналізу задамо початкові умови руху системи, які відповідають стану спокою:

$$\begin{cases} \varphi_1(0) = \varphi_2(0) = \dots = \varphi_n(0) = \dots = \varphi_N(0) = \varphi_c(0) = \varphi(0) = 0; \\ \dot{\varphi}_1(0) = \dot{\varphi}_2(0) = \dots = \dot{\varphi}_n(0) = \dots = \dot{\varphi}_N(0) = \dot{\varphi}_c(0) = \dot{\varphi}(0) = 0. \end{cases} \quad (2.4)$$

Для того, щоб отримати розв'язок рівнянь Коші (2.1)-(2.4) необхідно задати чисельні значення динамічних та електричних параметрів системи. Для розрахунку були обрані характеристики крана QTZ-80 [1], які наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 Чисельні значення динамічних та електричних параметрів системи

Параметр	Одиниця вимірювання	Величина
1	2	3
Клас динамічних параметрів		
$M_{on}$	Нм	$5,0 \cdot 10^4$
$\sum_{n=1}^N J_n$	кгм <sup>2</sup>	$1,3 \cdot 10^7$
$\sum_{n=1}^N c_n^{-1}$	рад/Нм	$(1,3 \cdot 10^8)^{-1}$
$\sum_{n=1}^N b_n^{-1}$	рад/Нмс	$(1,3 \cdot 10^5)^{-1}$
$J_c$	кгм <sup>2</sup>	$7,4 \cdot 10^6$
$c_c$	Нм/рад	$2,4 \cdot 10^7$
$b_c$	Нмс/рад	$1,4 \cdot 10^5$
$m$	кг	$2,0 \cdot 10^3$
$m_\theta$	кг	$3,0 \cdot 10^2$
$r$	м	$2,0 \cdot 10^1$
$l$	м	$5,0 \cdot 10^0$

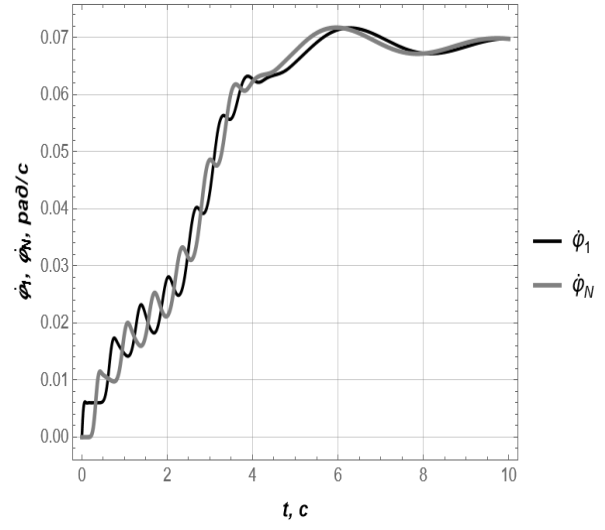
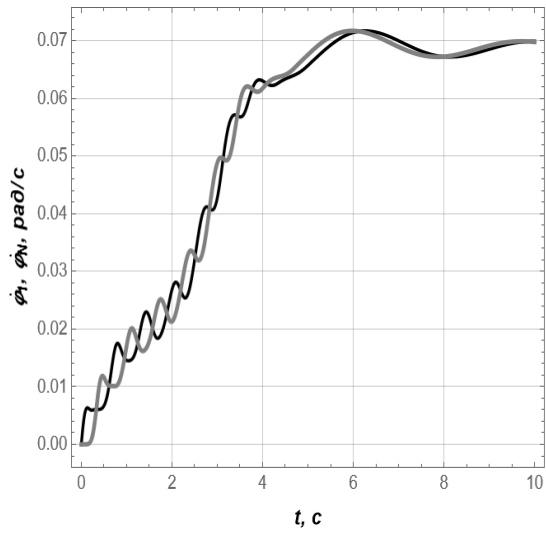
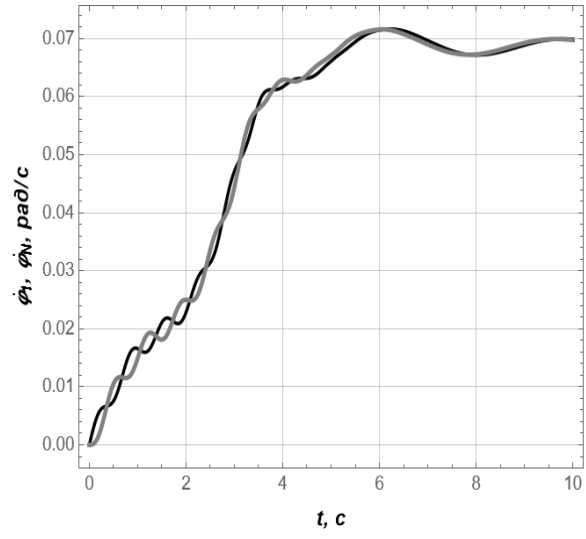
Продовження табл. 2.1

1	2	3
$U$	-	$1,43 \cdot 10^3$
$\eta$	-	$8,5 \cdot 10^{-1}$
Клас електричних параметрів		
$S_{kr}$	-	$4,5 \cdot 10^{-2}$
$S_{ном}$	-	$3,1 \cdot 10^{-1}$
$\lambda$	-	$3,5 \cdot 10^0$
$P_{ном}$	Вт	$1,1 \cdot 10^4$
$\omega_{ном}$	рад/с	$9,6 \cdot 10^1$
$p$	-	$3,0 \cdot 10^0$

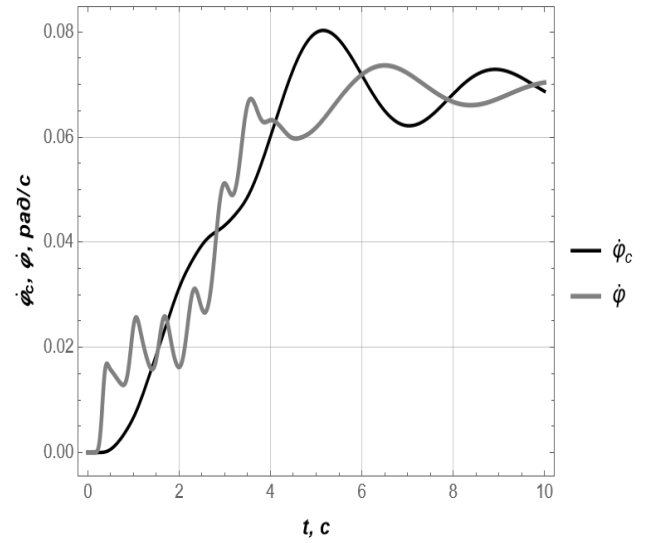
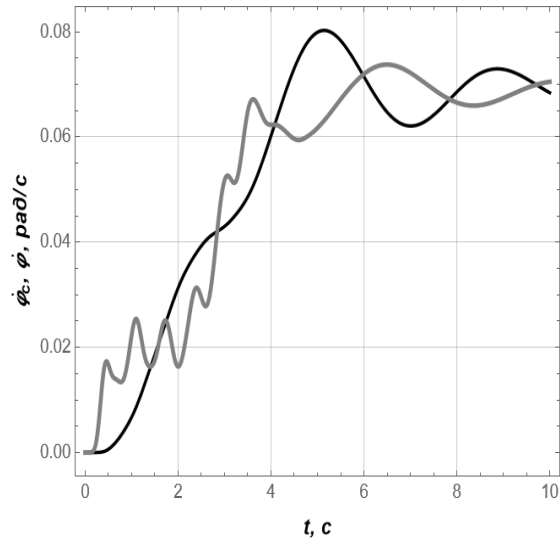
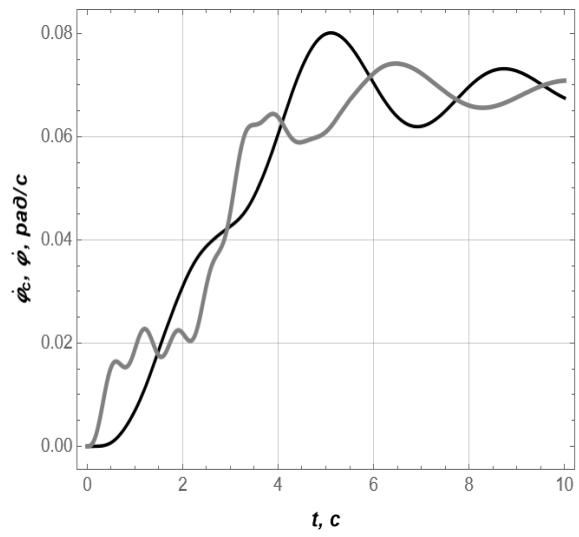
У подальшому проведемо чисельне інтегрування системи рівнянь (2.1)-(2.2) та побудуємо графічні залежності для різних випадків кількості елементів башти баштового крана  $N$  (рис. 2.2). На рис. 2.2 графіки представлені у вигляді колонок, які відповідають різній кількості елементів башти: ліва колонка відповідає випадку  $N=2$ , середня колонка  $N=5$ , права  $N=10$ .

З графіків, які наведено на рис. 2.2 видно, що за кінематичними (а-б) та енергетичними (г) характеристиками результати моделювання досить схожі. Схожу форму мають також і графіки, які відображають рушійний момент двигуна механізму повороту крана. Однак, за показником моментів, які виникають у башті та стрілі можна зробити висновок, що збільшення кількості елементів, на які умовно розбивається башта крана, призводить до того, що максимальні величини збільшуються.

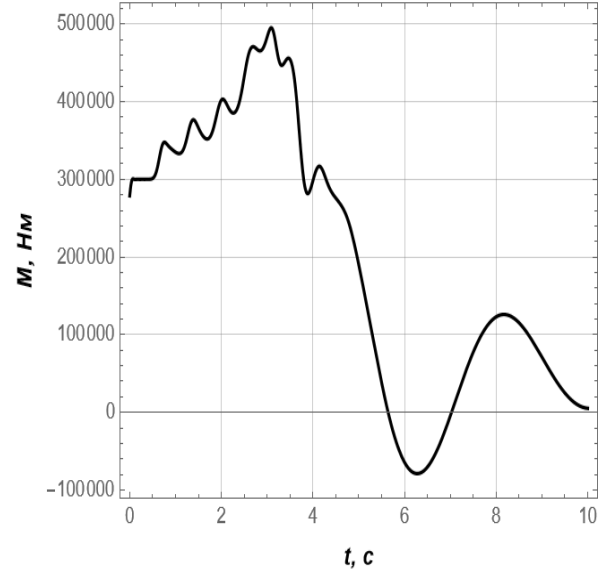
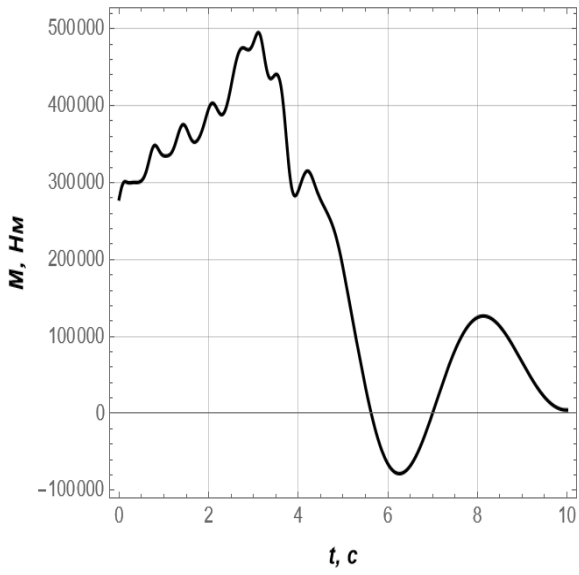
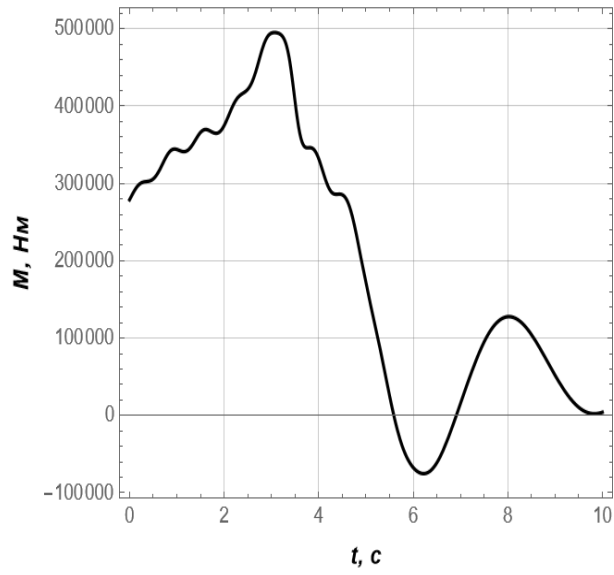
Вже при переході від  $N=2$  до  $N=5$  відбулось збільшення пікових моментів у башті на 22,2%, а у стрілі на -6,3%. Подальше збільшення при переході від  $N=5$  до  $N=10$  було не суттєвим. Відмітимо, що зростання величини  $N$  по різному вплинуло на зміну пікових моментів у стрілі і башті.



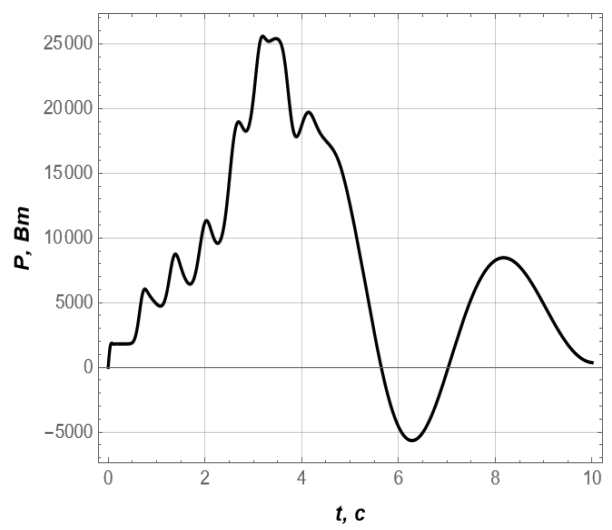
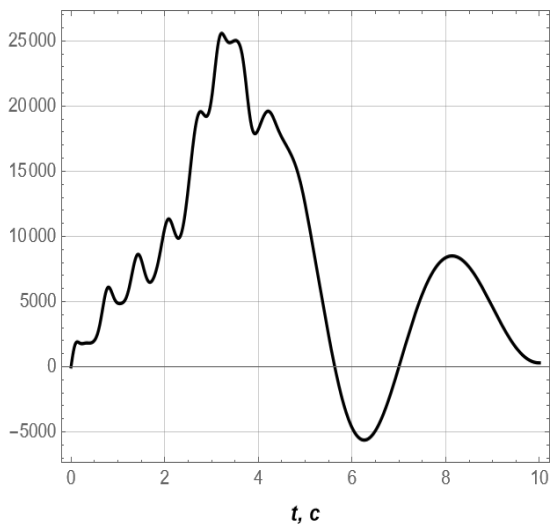
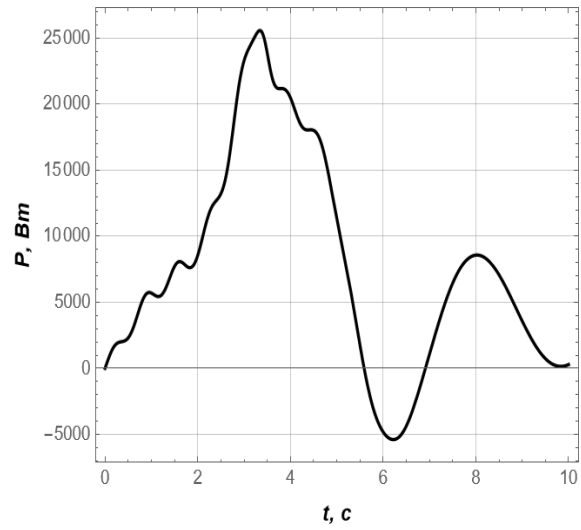
a)



б)



B)



Г)

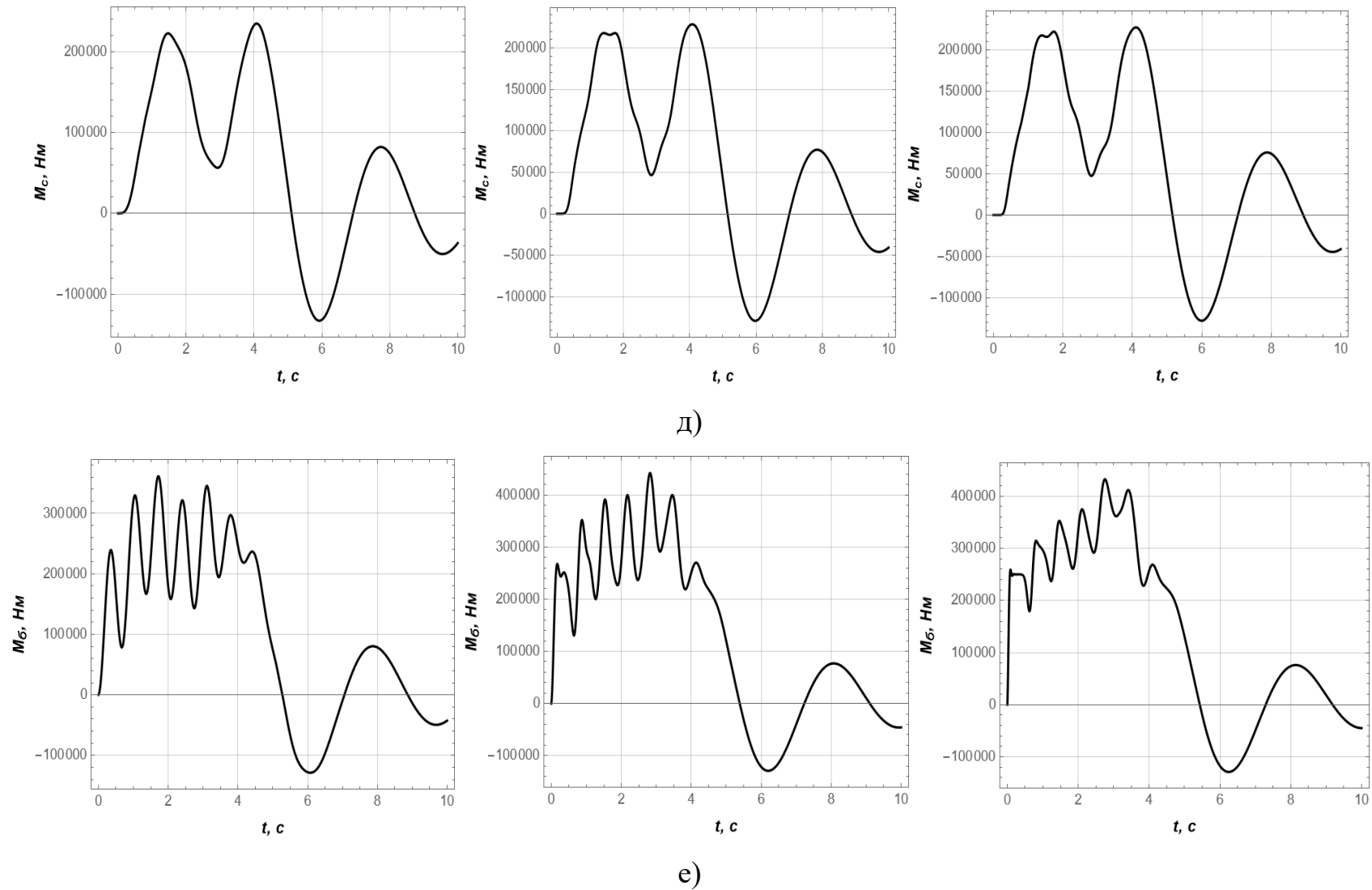


Рисунок 2.2 – Графічні залежності, які відображають кутові швидкості руху першого та останнього елементів башти (а), стріли та вантажу (б), рушійного моменту (в), потужності приводу (г), моментів у стрілі (д) та башті (е)

З наведених графічних залежностей можемо зробити висновок: якщо метою аналізу є дослідження кінематичних та енергетичних характеристик крана, то доцільно використовувати моделі із незначною кількістю зведених мас; якщо мета аналізу полягає у визначенні і дослідженні характеру зміни динамічних навантажень у металоконструкції крана, то у моделі доцільно задавати кількість елементів, на які умовно розбивається башта, рівною 5.

## **2.2 Розробка методу ідентифікації динамічних параметрів механізмів вантажопідійомних машин**

Одним із важливих питань, яке стоїть при дослідженні динамічних явищ, що мають місце у механізмах вантажопідійомних машин, є задання чисельних значень динамічних параметрів. Останні входять у математичні моделі механізмів як певні параметри (наприклад, коефіцієнти системи диференціальних рівнянь, що описує рух елементів механізму, вантажу, металоконструкції крана у часі).

Їхнє неправильне задання у подальшому спотворює результати динамічного аналізу, роблячи їх непридатними для вироблення стратегій покращення роботи механізмів (зменшення рівня динамічних навантажень, підвищення продуктивності роботи механізмів тощо). Тому існує потреба розробки надійного методу ідентифікації динамічних параметрів механізмів вантажопідійомних машин, який би дав змогу досліднику на основі експериментальних даних отримувати чисельні значення невідомих значень інерційних, дисипативних та пружних факторів.

### **2.2.1 Розробка методу**

У основі методу лежить задача мінімізації норми відхилення кінематичних, динамічних та енергетичних характеристик руху елементів того

чи іншого механізму вантажопідійомної машини. Алгоритм, який репрезентує метод, полягає у наступних кроках:

- 1) проведення експерименту та підготовка експериментальних даних (фільтрація);
- 2) побудова математичної моделі механізму із невідомими коефіцієнтами або вибір моделі із переліку наявних;
- 3) вибір ключових характеристик, за якими буде виконуватись оцінка моделі;
- 4) формування цільової функції, яка представляє відхилення даних моделі від експериментальних даних за ключовими характеристиками і яка залежить від динамічних параметрів, що потребують визначення;
- 5) мінімізація цільової функції за допомогою потужного чисельного методу оптимізації.

Стосовно першого пункту, то він передбачає отримання надійних даних, які б давали змогу порівнювати їх із тими даними, які у подальшому будуть отримані за допомогою математичної моделі. Другий пункт передбачає проведення математичного моделювання роботи механізму або вибір математичної моделі, якщо така вже розроблена. На цьому етапі вже необхідно чітко розуміти які параметри є невідомими і хоча б приблизно встановити діапазон їхніх значень. На третьому кроці алгоритму дослідником обираються ключові характеристики, які наявні у експериментальних даних та які можуть бути отримані із математичної моделі. Такий вибір повинен враховувати динамічні (зусилля та/або крутні моменти у елементах механізмів, металоконструкціях тощо), енергетичні (наприклад, споживана механізмом потужність) та кінематичні (положення та швидкість руху окремих елементів тощо) характеристики. Процес формування цільової функції, який відбувається на четвертому етапі алгоритму, є надзвичайно важливим, оскільки від нього залежить якісне визначення динамічних параметрів того чи іншого механізму вантажопідійомної машини. Формально цільову функцію можна записати таким чином:

$$f(a_1, a_2, \dots, a_q) = \sum_{b=1}^B \frac{\|\Delta_b\|}{x_{ycm.b}} \rightarrow \min,$$

$$\Delta_b = x_{теор.b} - x_{експ.b};$$

$$\begin{cases} a_1 \in [a_{1.min}, a_{1.max}]; \\ \dots \\ a_q \in [a_{q.min}, a_{q.max}], \end{cases} \quad (2.5)$$

де  $f$  – цільова функція своїх аргументів;  $a_1 \dots a_q$  – аргументи цільової функції, які представляються невідомими динамічними параметрами механізму;  $B$  – кількість характеристик, за яким оцінюється відхилення результатів математичного моделювання (теоретичних даних) від експериментальних даних;  $x_{теор.b}$  та  $x_{експ.b}$  –  $b$ -та теоретична та експериментальна (кінематична, динамічна чи енергетична) характеристика;  $x_{ycm.b}$  – усталене значення  $b$ -тої характеристики (для випадків, коли  $x_{ycm.b}$  задати важко варто використати номінальну величину характеристики: потужності, швидкості руху тощо);  $a_{1.min} \dots a_{q.min}$  та  $a_{1.max} \dots a_{q.max}$  – мінімальні та максимальні значення невідомих динамічних параметрів механізму, які задаються таким чином, щоб реальні значення динамічними параметрами механізму  $a_1 \dots a_q$  обов'язково знаходились у відповідних межах. Остання вимога є надзвичайно важливою з позиції точності визначення динамічними параметрами механізму, оскільки існує ризик, що у випадку, якщо вона не буде витримуватись хоча б для одного параметра, то визначення всіх інших буде проведено не правильно. Наприклад, якщо зведена маса кранового моста знаходиться поза межами області, в якій її відшуковують, то у подальшому буде знайдено таке неправильне значення коефіцієнту жорсткості моста та його маси, при якому частота його коливань буде відповідати даним експерименту. Отже, варто задавати розширені межі пошуку невідомих параметрів  $a_1 \dots a_q$  для того, щоб уникнути подібних випадків.

Останній етап алгоритму полягає у мінімізації цільової функції  $f$  (2.5), який повинен бути виконаний за допомогою потужного чисельного методу оптимізації. Тут варто зауважити, що функція  $f$  (2.5) може бути

недиференційованою і тому використання методів, які ґрунтуються на визначенні градієнта може не дати змогу розв'язати оптимізаційну задачу. Тому для розв'язання задач (2.5) пропонується використовувати багатоагентні метаевристичні методи, наприклад, модифікації методу PSO. У подальшому проілюструємо використання методу для ідентифікації параметрів механізму підйому вантажу та металоконструкції мостового крана.

### 2.2.2 Приклад ідентифікації динамічних параметрів механізму підйому вантажу

Динамічна модель механізму підйому вантажу мостового крана відома (рис. 2.3) [2]. Елементом, до якого зведені всі динамічні параметри, є вантажний канат.

Математична модель, яка описує рух елементів динамічної системи (рис. 2.3) описується наступною системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} J\ddot{\varphi} + F_{\kappa}r_{\bar{o}} = M; \\ m_{\text{м}}\ddot{x}_{\text{м}} + F_{\kappa} + F_{\text{м}} = 0; \\ m_{\text{в}}\ddot{x}_{\text{в}} - F_{\kappa} = 0, \end{cases} \quad (2.6)$$

де  $F_{\kappa}$ ,  $F_{\text{м}}$  – відповідно зусилля у канаті (зусилля розтягу каната) та зусилля у крановому мості;  $M$  – рушійний момент двигуна, який визначається за рівнянням Клосса (2.2);  $r_{\bar{o}}$  – радіус катаного барабана механізму підйому;  $J$  – момент інерції механізму підйому вантажу;  $m_{\text{м}}$  та  $m_{\text{в}}$  – зведені маси моста та вантажу відповідно;  $\varphi$  – узагальнена координата канатного барабана;  $x_{\text{м}}$  та  $x_{\text{в}}$  – узагальнені координати моста та вантажу відповідно.

Зусилля  $F_{\kappa}$  та  $F_{\text{м}}$  описуються такими виразами:

$$\begin{cases} F_{\kappa} = m_{\text{в}}g + b_{\kappa}(\dot{\varphi}r_{\bar{o}} + \dot{x}_{\text{м}} - \dot{x}_{\text{в}}) + c_{\kappa}(\varphi r_{\bar{o}} + x_{\text{м}} - x_{\text{в}}); \\ F_{\text{м}} = m_{\text{м}}g + b_{\text{м}}\dot{x}_{\text{м}} + c_{\text{м}}x_{\text{м}}, \end{cases} \quad (2.7)$$

де  $c_{\text{м}}$  та  $b_{\text{м}}$  – коефіцієнти жорсткості та дисипації кранового моста відповідно;  $c_{\kappa}$  та  $b_{\kappa}$  – коефіцієнти жорсткості та дисипації каната відповідно.

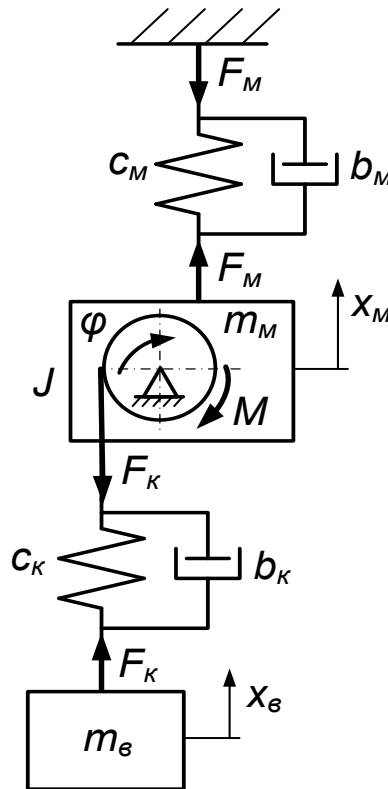


Рисунок 2.3 – Динамічна модель механізму підйому вантажу мостового крана

Приймемо у дослідженні, що рух системи починається зі стану спокою. При цьому зведені маси моста та вантажу вже зміщені відносно нульових положень, оскільки міст навантажений власною вагою та вагою вантажу, а канат навантажений вагою вантажу. Враховуючи ці умови, початкові положення зведених елементів системи можна записати у такому вигляді:

$$\begin{cases} \varphi(0) = 0; \\ x_M(0) = -\frac{(m_M + m_e)g}{c_M}; \\ x_e(0) = x_M(0) - \frac{m_e g}{c_K}; \\ \dot{\varphi}(0) = \dot{x}_M(0) = \dot{x}_e(0) = 0. \end{cases} \quad (2.8)$$

Невідомими у даній системі є інерційні ( $J$ ,  $m_M$ ), дисипативні ( $b_M$ ,  $b_K$ ) та жорсткісні ( $c_M$ ,  $c_K$ ) властивості системи. Задамо області, де гарантовано знаходяться значення цих параметрів (область визначення майбутньої цільової функції) (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Діапазони, в яких шукаються чисельні значення динамічних параметрів механізму підйому вантажу мостового крана

Параметр	Одиниця вимірювання	Діапазон
$J$	кгм <sup>2</sup>	$5 \cdot 10^1 \dots 1 \cdot 10^3$
$m_m$	кг	$2 \cdot 10^3 \dots 2 \cdot 10^4$
$b_m$	Нс/м	$2 \cdot 10^3 \dots 5 \cdot 10^4$
$b_k$	Нс/м	$2 \cdot 10^3 \dots 5 \cdot 10^4$
$c_m$	Н/м	$1 \cdot 10^6 \dots 2 \cdot 10^7$
$c_k$	Н/м	$1 \cdot 10^6 \dots 2 \cdot 10^7$

Експериментальні дані, які використані для ідентифікації динамічних параметрів системи, отримані при проведенні операції піднімання вантажу масою 1000 кг. Потужність механізму підйому становить 7,5 кВт.

Для формування цільової функції були використані характеристики: зусилля у мості, зусилля у канаті, споживана потужність приводу механізму, прискорення моста та вантажу, кутова швидкість руху канатного барабана.

Можемо записати вираз, який описує цільову функцію:

$$\begin{aligned}
 f(J, m_m, b_m, b_k, c_m, c_k) = & \frac{u}{\omega_{ном}} \sqrt{\sum_{i=1}^I (\dot{\varphi}_{кан.теор.i} - \dot{\varphi}_{кан.експ.i})^2} + \\
 & + \frac{1}{m_e g} \sqrt{\sum_{i=1}^I (F_{кан.теор.i} - F_{кан.експ.i})^2} + \frac{1}{m_e g} \sqrt{\sum_{i=1}^I (F_{м.теор.i} - F_{м.експ.i})^2} + \\
 & + \frac{1}{P_{ном}} \sqrt{\sum_{i=1}^I (P_{дв.теор.i} - P_{дв.експ.i})^2} + \frac{1}{g} \sqrt{\sum_{i=1}^I (\ddot{x}_{м.теор.i} - \ddot{x}_{м.експ.i})^2} + \\
 & + \frac{1}{g} \sqrt{\sum_{i=1}^I (\ddot{x}_{в.теор.i} - \ddot{x}_{в.експ.i})^2}, \tag{2.9}
 \end{aligned}$$

де  $I$  – розмірність масиву експериментальних даних ( $I=4000$ );  $u$  – передавальне число механізму підйому вантажу ( $u=15,75$ );  $\omega_{ном}$  – номінальна кутова швидкість двигуна механізму підйому вантажу;  $P_{ном}$  – номінальна потужність двигуна механізму підйому вантажу;  $F_{кан.теор.i}$  та  $F_{кан.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та

експериментальні значення зусилля у канаті відповідно;  $F_{м.теор.i}$  та  $F_{м.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення зусилля у мості крана відповідно;  $P_{дв.теор.i}$  та  $P_{дв.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення споживаної двигуном потужності відповідно;  $\ddot{x}_{м.теор.i}$  та  $\ddot{x}_{м.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення прискорення моста відповідно;  $\ddot{x}_{в.теор.i}$  та  $\ddot{x}_{в.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення прискорення вантажу відповідно.

У результаті застосування методу оптимізації VCT-PSO [3] отримано наступні чисельні дані:  $J=2,59 \cdot 10^2$  кгм<sup>2</sup>,  $m_m=5,50 \cdot 10^3$  кг,  $b_m=1,04 \cdot 10^4$  Нс/м,  $b_k=9,88 \cdot 10^3$  Нс/м,  $c_m=3,81 \cdot 10^6$  Н/м,  $c_k=5,50 \cdot 10^6$  Н/м. Зменшення цільової функції під час застосування алгоритму зображено на рис. 2.4.

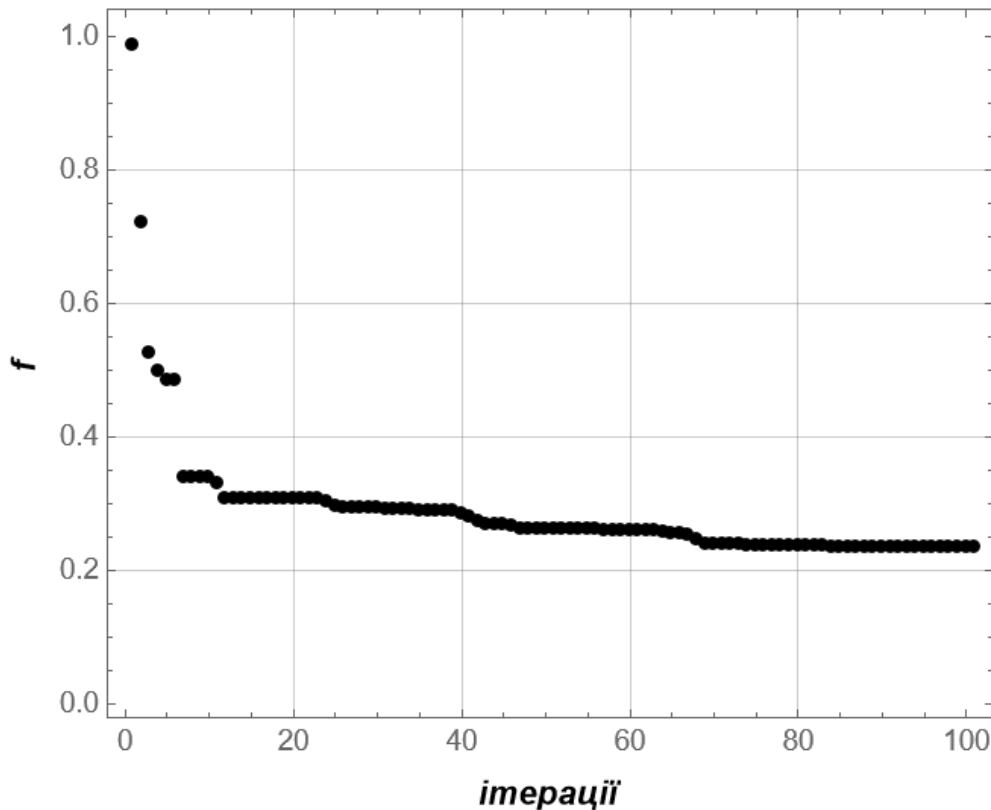
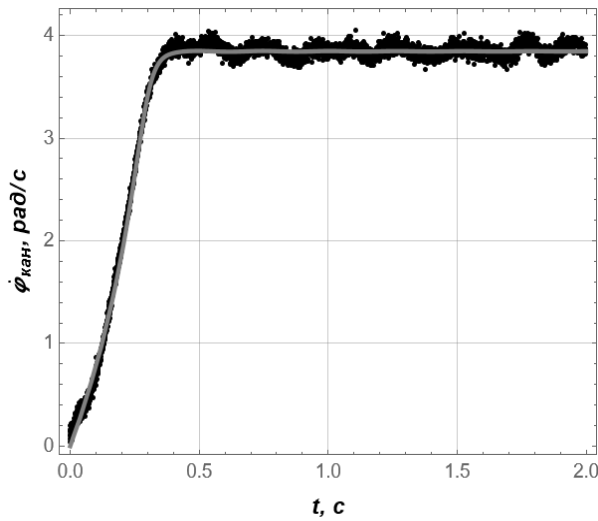


Рисунок 2.4 – Зменшення цільової функції при відшукуванні чисельних значень параметрів механізму підйому вантажу

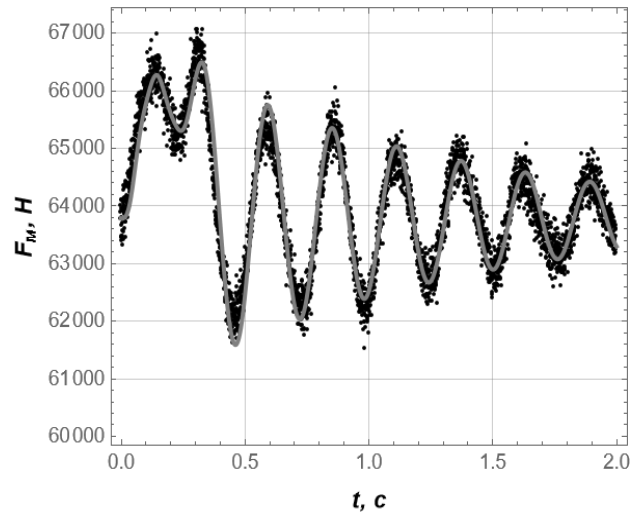
З рис. 2.4 видно, що ста ітерацій достатньо для того, щоб алгоритм VCT-PSO збігся і знайшов величини динамічних параметрів механізму підйому вантажу. Для того, щоб наглядно продемонструвати якість ідентифікації

чисельних значень параметрів, на рис. 2.5 представлено побудовані графічні залежності теоретичних (отриманих за допомогою математичної моделі (2.7) зі знайденими параметрами) та експериментальних даних. Дані сірого кольору відповідають теоретичним результатам, а чорні – експериментальним.

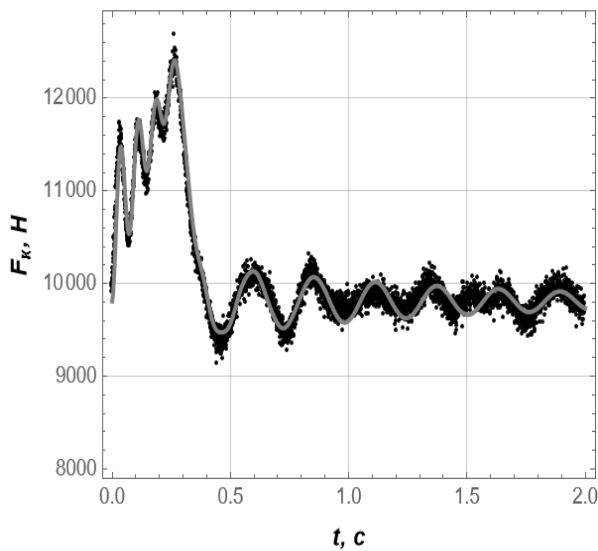
Аналіз графічних залежностей, які представлені на рис. 2.3, показує, що визначені динамічні параметри дозволяють досить якісно апроксимувати характер зміни кінематичних, динамічних та енергетичних характеристик механізму підйому вантажу мостового крана.



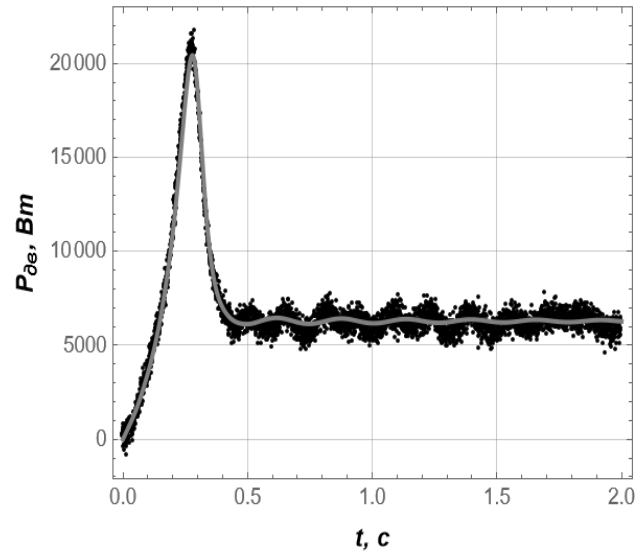
а)



б)



в)



г)

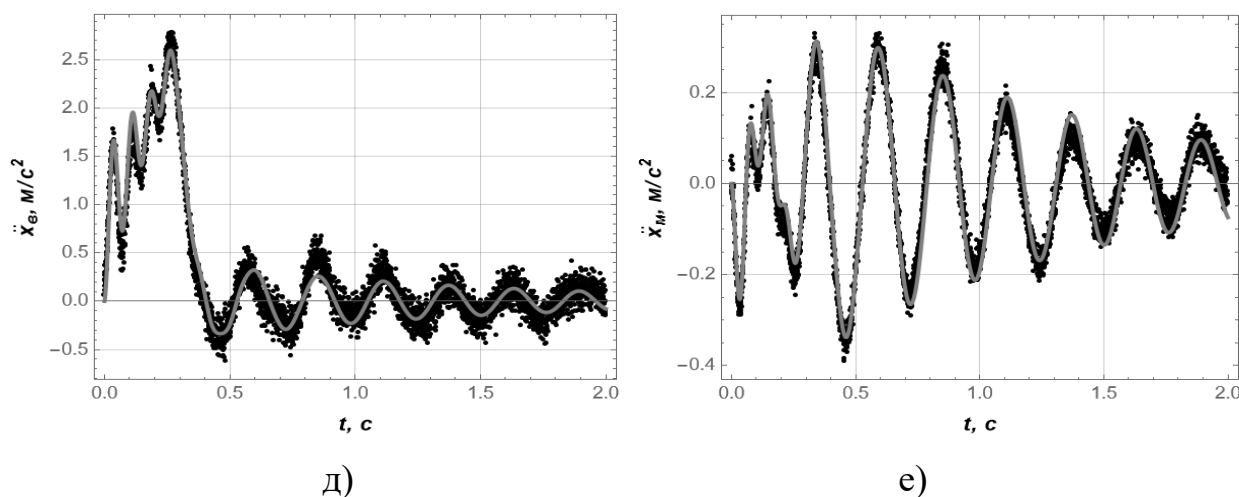


Рисунок 2.5 – Графіки кінематичних, динамічних та енергетичних характеристик механізму підйому вантажу мостового крана: а) кутова швидкість канатного барабана; б) поперечне зусилля у крановому мості; в) зусилля у канаті; г) споживана механізмом підйому вантажу потужність; д) прискорення вантажу; е) прискорення моста

### 2.2.3 Приклад ідентифікації динамічних параметрів механізму переміщення мостового крана

Наведемо приклад ідентифікації динамічних параметрів механізму переміщення мостового крана. Прийнята у подальших розрахунках модель представлена на рис. 2.6.

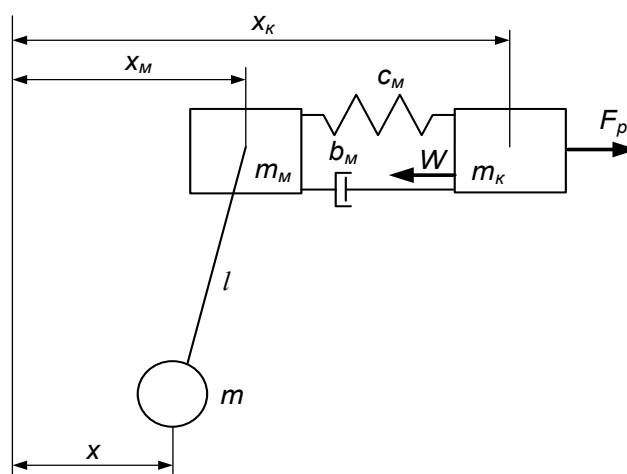


Рисунок 2.6 – Тримасова динамічна модель руху мостового крана із вантажем на гнучкому підвісі

Наведена на рис. 2.6 модель динаміки руху мостового крана описується системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} m_k \ddot{x}_k = F_p - c_m (x_k - x_m) - b_m (\dot{x}_k - \dot{x}_m) - W; \\ m_m \ddot{x}_m = c_m (x_k - x_m) + b_m (\dot{x}_k - \dot{x}_m) - \frac{mg}{l} (x_m - x); \\ \ddot{x} = \frac{g}{l} (x_m - x), \end{cases} \quad (2.10)$$

де  $W$  – опір переміщенню мостового крана, який прикладений до коліс кінцевих балок;  $l$  – довжина гнучкого підвісу вантажу;  $m_k, m_m, m$  – зведені маси кінцевих балок, кранового моста та вантажу відповідно;  $c_m$  та  $b_m$  – зведені коефіцієнти жорсткості та дисипації кранового моста відповідно;  $x_k, x_m, x$  – узагальнені координати зведених мас кінцевих балок, кранового моста та вантажу відповідно;  $F_p$  – рушійне зусилля, яке залежить від моменту двигуна ( $F_p = M \cdot u \cdot \eta \cdot r_{кол}$ ), який, у свою чергу, задається моделлю (2.2) (тут  $u$  – передавальне число трансмісії механізму переміщення крана;  $\eta$  – ККД трансмісії механізму переміщення крана;  $r_{кол}$  – радіус колеса механізму переміщення крана). Крапка над символом означає диференціювання за часом.

Рух системи починається зі стану спокою, тому початкові умови можна записати наступним чином:

$$\begin{cases} x_k(0) = x_m(0) = x(0) = 0; \\ \dot{x}_k(0) = \dot{x}_m(0) = \dot{x}(0) = 0. \end{cases} \quad (2.11)$$

Невідомими у системі (2.10) є динамічні параметри:  $m_k, m_m, c_m, b_m, W$  (табл. 2.3).

Експериментальні дані, які використані для ідентифікації динамічних параметрів системи, отримані при проведенні операції переміщення вантажу масою 5000 кг. Потужність механізму переміщення становить 2х16 кВт. Довжина гнучкого підвісу рівна 3 м.

Таблиця 2.3 – Діапазони, в яких шукаються чисельні значення динамічних параметрів механізму переміщення мостового крана

Параметр	Одиниця вимірювання	Діапазон
$m_k$	кг	$5 \cdot 10^3 \dots 5 \cdot 10^4$
$m_m$	кг	$5 \cdot 10^3 \dots 5 \cdot 10^4$
$c_m$	Н/м	$1 \cdot 10^6 \dots 1 \cdot 10^7$
$b_m$	Нс/м	$2 \cdot 10^2 \dots 5 \cdot 10^3$
$W$	Н	$2 \cdot 10^2 \dots 5 \cdot 10^3$

Для формування цільової функції були використані характеристики, які доступні при проведенні експериментальних досліджень: швидкість кінцевих балок, прискорення кінцевих балок, споживана потужність приводу механізму переміщення крана, зусилля у мості, положення та швидкість вантажу. Запишемо вираз, який описує цільову функцію:

$$\begin{aligned}
 f(m_k, m_m, c_m, b_m, W) = & \frac{1}{v_{ном}} \sqrt{\sum_{i=1}^I (\dot{x}_{к.теор.i} - \dot{x}_{к.експ.i})^2} + \\
 & + \frac{1}{g} \sqrt{\sum_{i=1}^I (\ddot{x}_{к.теор.i} - \ddot{x}_{к.експ.i})^2} + \frac{1}{P_{ном}} \sqrt{\sum_{i=1}^I (P_{дв.теор.i} - P_{дв.експ.i})^2} + \\
 & + \frac{1}{m_m g} \sqrt{\sum_{i=1}^I (F_{м.теор.i} - F_{м.експ.i})^2} + \frac{1}{l} \sqrt{\sum_{i=1}^I (x_{теор.i} - x_{експ.i})^2} + \\
 & + \frac{1}{v_{ном}} \sqrt{\sum_{i=1}^I (\dot{x}_{теор.i} - \dot{x}_{експ.i})^2}, \tag{2.12}
 \end{aligned}$$

де  $I$  – розмірність масиву експериментальних даних ( $I=20000$ );  $v_{ном}$  – номінальна швидкість руху кранового моста;  $P_{ном}$  – номінальна потужність двигуна механізму переміщення крана;  $\dot{x}_{к.теор.i}$  та  $\dot{x}_{к.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення швидкості кінцевих балок відповідно;  $\ddot{x}_{к.теор.i}$  та  $\ddot{x}_{к.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення прискорення кінцевих балок відповідно;  $P_{дв.теор.i}$  та  $P_{дв.експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення споживаної двигуном потужності відповідно;  $F_{м.теор.i}$  та  $F_{м.експ.i}$  –  $i$ -ті

теоретичні та експериментальні значення зусилля у крановому мості відповідно;  $x_{теор.i}$  та  $x_{експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення положення вантажу відповідно;  $\dot{x}_{теор.i}$  та  $\dot{x}_{експ.i}$  –  $i$ -ті теоретичні та експериментальні значення швидкості вантажу відповідно.

У результаті застосування методу оптимізації VCT-PSO [3] отримано наступні чисельні дані:  $m_k=1,71 \cdot 10^4$  кг,  $m_m=1,55 \cdot 10^4$  кг,  $b_m=1,29 \cdot 10^3$  Нс/м,  $c_m=7,12 \cdot 10^6$  Н/м,  $W=1,74 \cdot 10^3$  Н. Зменшення цільової функції під час застосування алгоритму зображено на рис. 2.7.

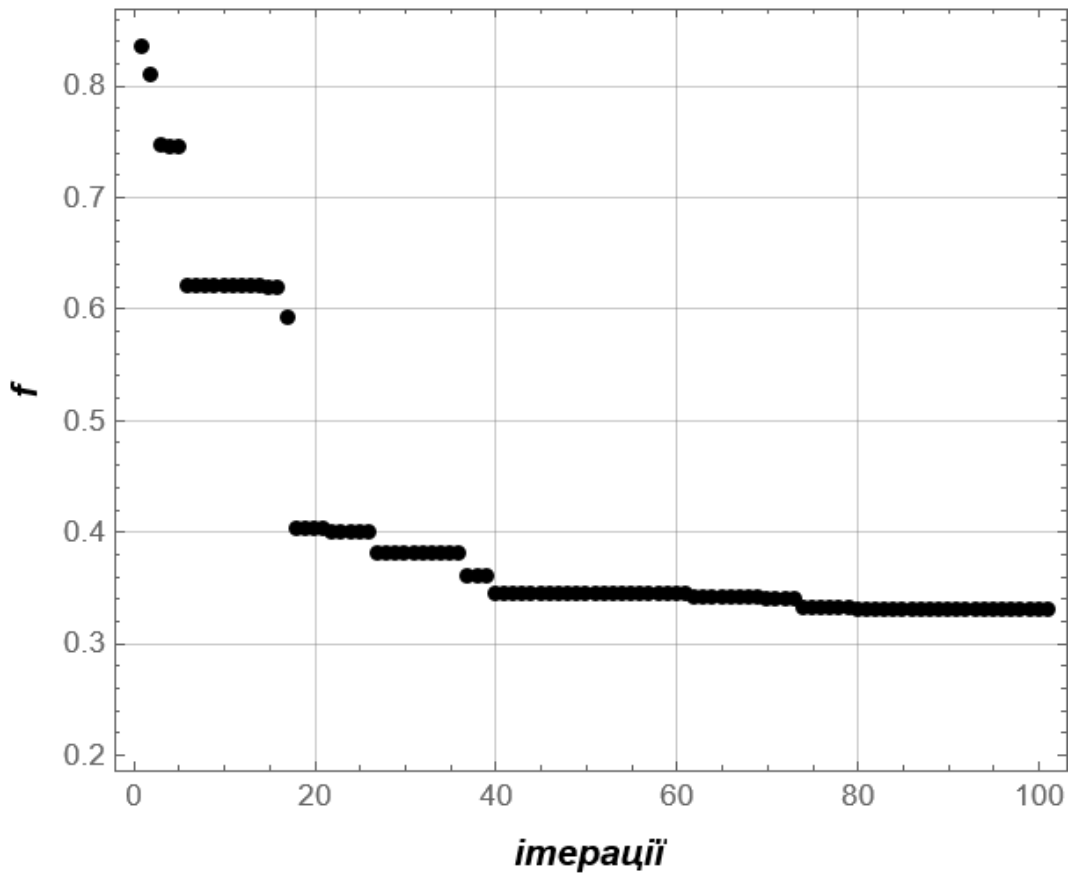


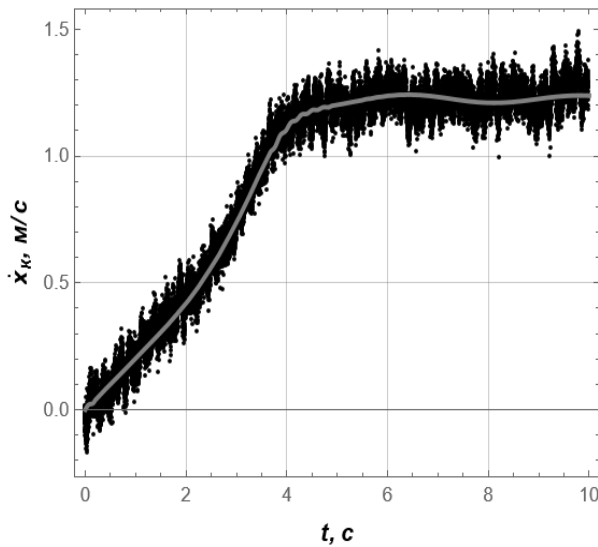
Рисунок 2.7 – Зменшення цільової функції при відшукуванні чисельних значень параметрів механізму переміщення крана

З рис. 2.7 видно, що заданої кількості ітерацій достатньо для того, щоб алгоритм VCT-PSO збігся і знайшов величини динамічних параметрів механізму переміщення мостового крана.

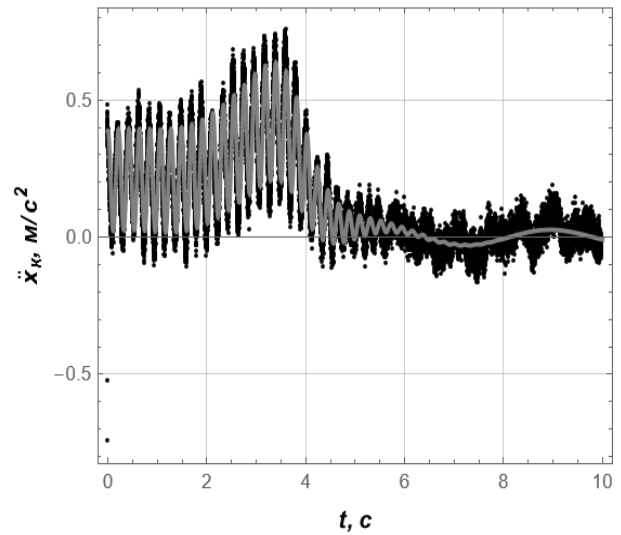
Продемонструємо, як співпадають результати, що отримані шляхом математичного моделювання (2.10) із знайденими динамічними параметрами,

та експериментальні дані (рис. 2.8). Дані сірого кольору відповідають теоретичним результатам, а чорні – експериментальним.

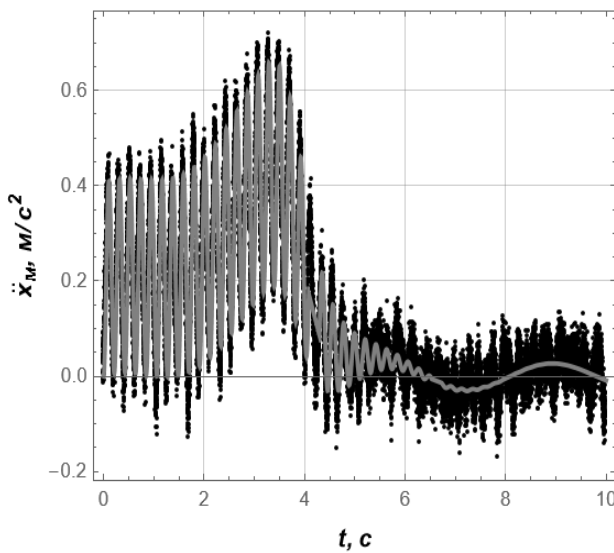
Аналіз графічних залежностей, які показані на рис. 2.8, чітко демонструє, що визначені за допомогою розробленого методу динамічні параметри механізму переміщення мостового крана дозволяють досить якісно апроксимувати кінематичні, динамічні та енергетичні характеристики.



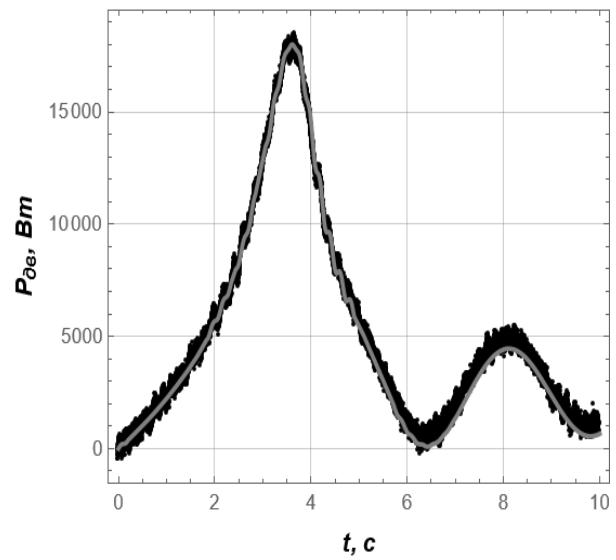
а)



б)



в)



г)

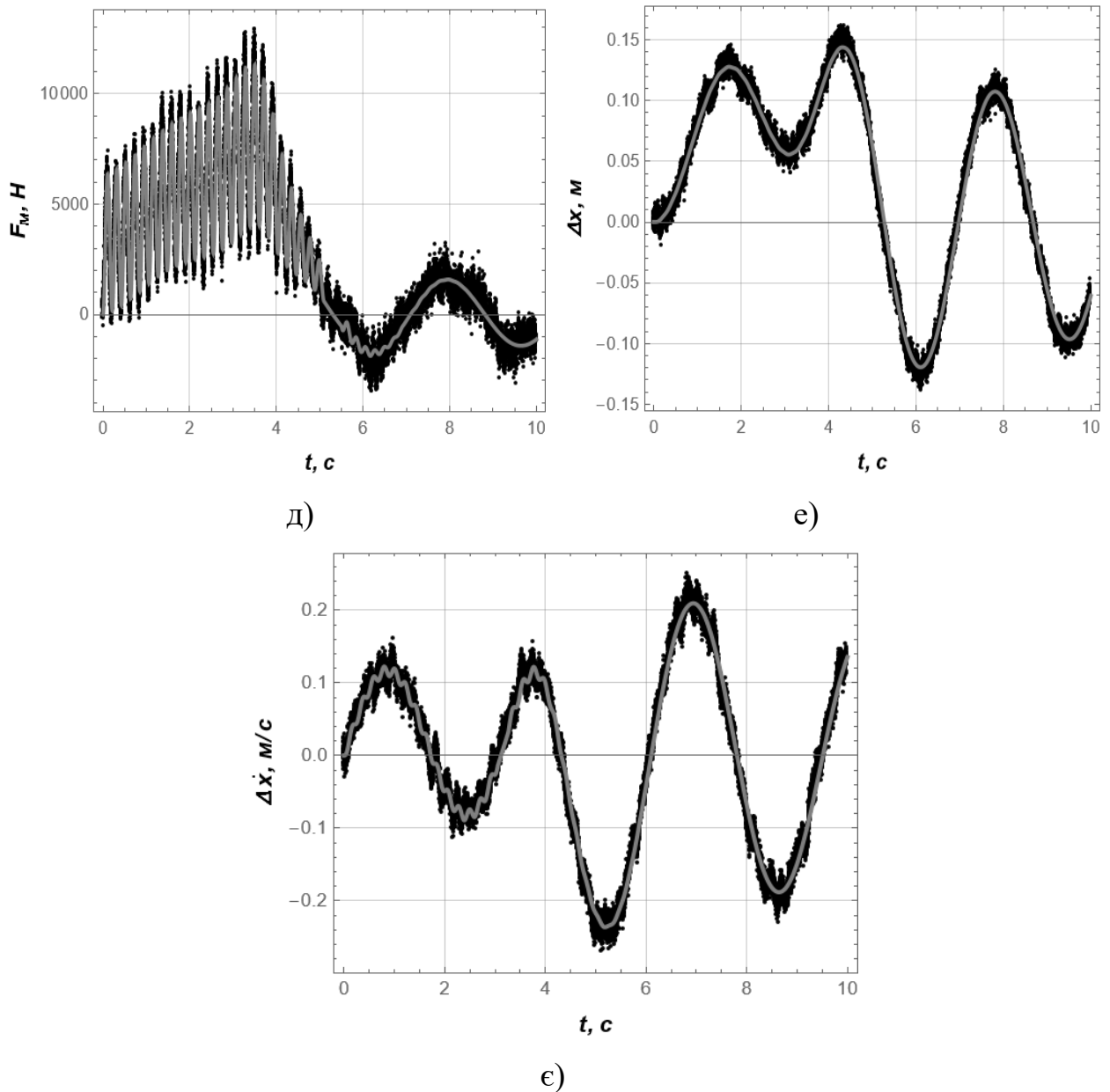


Рисунок 2.8 – Графіки кінематичних, динамічних та енергетичних характеристик механізму переміщення мостового крана: а) швидкість кінцевої балки; б) прискорення кінцевої балки; в) прискорення моста; г) споживана механізмом переміщення крана потужність; д) зусилля у крановому мості; е) різниця положень кранового моста та вантажу; є) різниця швидкостей кранового моста та вантажу

Таким чином, можемо стверджувати, що розроблений метод доцільно застосовувати для ідентифікації динамічних параметрів кранових механізмів.

### 2.3 Модель приводного частотно-керованого кранового механізму

Для проведення досліджень оберемо математичну модель асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором (АДКЗ). Його моделювання базується на основі рівнянь узагальненої асинхронної електричної машини [4], які можна отримати, використовуючи фундаментальні електричні закони: Ампера, Ленца та другий закон Кірхгофа.

Використана у подальшому модель АДКЗ отримана із використанням наступних припущень [4]: магнітна система машини не насичена; втрати в сталі відсутні; фазні обмотки машини симетричні й зміщені одна відносно одної строго на  $120^\circ$  (для трифазних машин); магніторушійні сили обмоток і магнітні поля розподілені уздовж повітряного зазору між статором і ротором за синусоїдальним законом; величина повітряного зазору постійна; ротор машини симетричний; реальна розподілена обмотка замінена еквівалентною зосередженою, що створює ту ж магніторушійну силу.

Запишемо систему диференціальних рівнянь (модель АДКЗ) [4], яка доповнена рівнянням динамічної рівноваги машини:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{di_{1\alpha}}{dt} = \frac{1}{\delta L_1} (u_{1\alpha} - i_{1\alpha} R_1 + k_r e_{2\alpha}); \\ \frac{di_{1\beta}}{dt} = \frac{1}{\delta L_1} (u_{1\beta} - i_{1\beta} R_1 - k_r e_{2\beta}); \\ \frac{di_{2\alpha}}{dt} = -\frac{1}{\delta L_2} ((u_{1\alpha} - i_{1\alpha} R_1) k_s + e_{2\alpha}); \\ \frac{di_{2\beta}}{dt} = -\frac{1}{\delta L_2} ((u_{1\beta} - i_{1\beta} R_1) k_s - e_{2\beta}); \\ M = \frac{3}{2} p L_{12} (i_{1\beta} i_{2\alpha} - i_{1\alpha} i_{2\beta}); \\ M - M_0 = J \frac{d\omega_{\partial\theta}}{dt}, \end{array} \right. \quad (2.13)$$

де  $i_{1\alpha}$ ,  $i_{1\beta}$  – проекції узагальненого вектора струму статора на нерухомі ортогональні координатні осі  $\alpha$  і  $\beta$ ;  $i_{2\alpha}$ ,  $i_{2\beta}$  – проекції узагальненого вектора

струму ротора на ортогональні координатні осі  $\alpha$  і  $\beta$ ;  $L_1, L_2$  – індуктивності статорної та роторної обмоток;  $L_{12}$  – взаємоіндуктивність;  $k_r$  і  $k_s$  – коефіцієнти магнітного зв'язку ротора та статора відповідно ( $k_r=L_{12}L_2^{-1}$ ;  $k_s=L_{12}L_1^{-1}$ );  $M$  – електромагнітний момент двигуна;  $p$  – кількість пар полюсів електричної машини;  $u_{1\alpha}, u_{1\beta}$  – проекції узагальненого вектора напруги статора на координатні осі  $\alpha$  і  $\beta$  ( $u_{1\alpha}=U_{\max}\cos(2\pi\int fdt)$ ,  $u_{1\beta}=U_{\max}\sin(2\pi\int fdt)$ );  $U_{\max}$  – амплітуда фазної напруги живлення двигуна;  $f$  – частота напруги живлення двигуна;  $e_{2\beta}, e_{2\alpha}$  – ЕРС, що індукуються потокозчепленнями ротора по осях  $\alpha$  і  $\beta$  відповідно ( $e_{2\alpha}=p\omega_{\delta\theta}(L_2i_{2\beta}+L_{12}i_{1\beta})+i_{2\alpha}R_2$ ,  $e_{2\beta}=p\omega_{\delta\theta}(L_2i_{2\alpha}+L_{12}i_{1\alpha})+i_{2\beta}R_2$ );  $R_1$  – активний опір статорної обмотки;  $R_2$  – зведений до статора активний опір роторної обмотки;  $X_1$  – індуктивний опір статорної обмотки;  $X_2$  – зведений до статора індуктивний опір роторної обмотки;  $\delta$  – коефіцієнт розсіювання ( $\delta=1-(1+X_1(2\pi fL_{12})^{-1})(1+X_2(2\pi fL_{12})^{-1})^{-1}$ );  $M_0$  – момент сил опору машини;  $\omega_{\delta\theta}$  – кутова швидкість двигуна.

Як відомо [5], сучасні ЧП мають задані характеристики наростання та спадання частоти напруги живлення. У даному дослідженні будемо розглядати чотири з них: лінійну  $f_l$ , S-подібну  $f_s$ , U-подібну  $f_u$ , подвійну S-подібну  $f_{2s}$ . Вказані характеристики описуються наступними залежностями:

$$\begin{aligned} f_l &= f_0 + (f_{\text{ном}} - f_0) \frac{t}{T}; \\ f_s &= T^{-3} (f_0(t-T)^2(2t-T) + f_{\text{ном}}t^2(3T-2t)); \\ f_u &= T^{-2} (f_0(t-T)^2 - f_{\text{ном}}t(t-2T)); \\ f_{2s} &= T^{-5} (f_{\text{ном}}t^2(15T^3 - 50tT^2 + 60t^2T - 24t^3) + f_0(t-T)^2 \times \\ &\times (T^3 + tT^2(2+T) - 60t^2T(3+T) + 4t^3(6T))), \end{aligned} \quad (2.14)$$

де  $T$  – тривалість наростання частоти напруги живлення;  $f_{\text{ном}}$  та  $f_0$  – номінальна ( $f_{\text{ном}}=50$  Гц) та початкова частоти напруги живлення АДКЗ під час його пуску. На рис. 2.9 зображено профілі вказаних характеристик при умові, що  $f_0=5$  Гц.

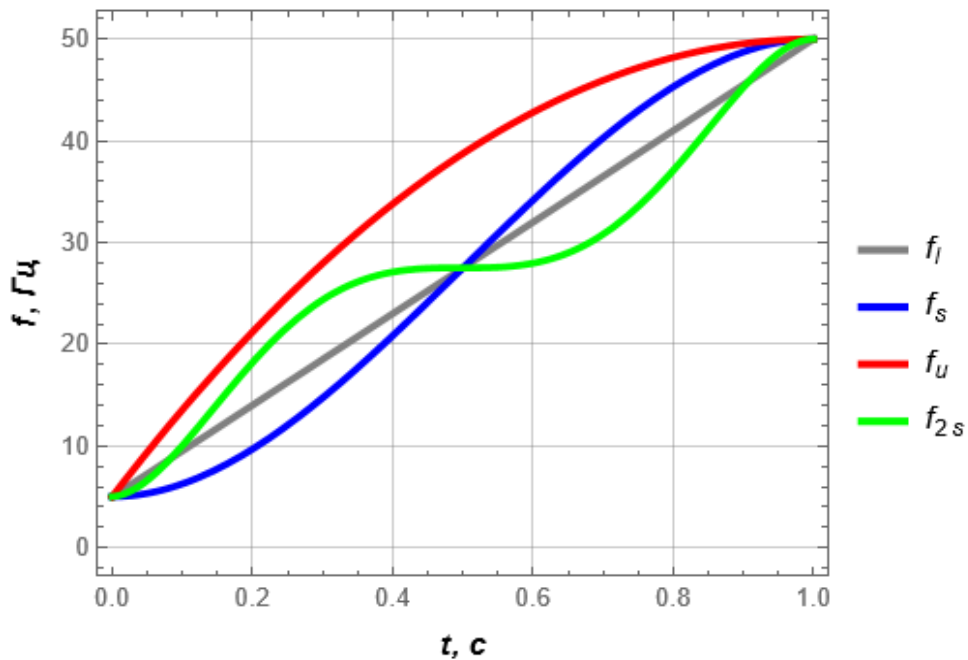


Рисунок 2.9 – Графіки наростання частоти напруги живлення АДКЗ

Крім того, для забезпечення перевантажувальної здатності АДКЗ при скалярному керуванні необхідно разом із частотою напруги змінювати її амплітуду:

$$U = U_0 + (U_{ном} - U_0) \frac{f}{f_{ном}}, \quad (2.15)$$

де  $U_0$  – початкове значення напруги живлення;  $U_{ном}$  – номінальна напруга живлення двигуна ( $U_{ном}=380$  В).

У подальшому приймемо, що початковим станом системи „машина – двигун – ЧП” є стан спокою. Тоді початкові умови руху системи:

$$\begin{cases} i_{1\alpha}(0) = i_{1\beta}(0) = i_{2\alpha}(0) = i_{2\beta}(0) = 0; \\ \omega_{об}(0) = 0. \end{cases} \quad (2.16)$$

Задача Коші (2.13)-(2.16) не може бути розв’язана у аналітичному вигляді, оскільки рівняння (2.13) є нелінійними. Тому для інтегрування диференціальних рівнянь (2.5) було використано чисельні методи Рунге-Кутта [6]. Для досліджень динамічних, енергетичних, кінематичних та електричних

характеристик механізмів вантажопідйомних машин необхідно розглядати сукупну математичну модель частотно-керованого приводу (2.13)-(2.16) та відповідних механізмів вантажопідйомних машин: механізму повороту баштового крана (2.1), механізму підйому вантажу (2.6)-(2.7), механізму переміщення крана (2.10) тощо.

#### 2.4 Порівняльний аналіз динаміки зміни вильоту вантажу баштового крана з одинарним та подвійним математичними маятниками

Досить часто при моделюванні вантажу не враховуються інерційні характеристики гакової підвіски. У випадку, коли маса вантажу та маса гаку порівняні між собою, необхідно використовувати інші моделі, зокрема, модель подвійного маятника. У даному пункті буде проведено аналіз динаміки руху механізму зміни вильоту вантажу баштового крана, в яких рух вантажу представлено одинарним та подвійним маятниками. Для виконання досліджень у прийнятій динамічній моделі механізму зміни вильоту вантажу баштового крана коливання вантажу на гнучкому підвісі представимо у формі подвійного математичного маятника (рис. 2.10) [7, 8].

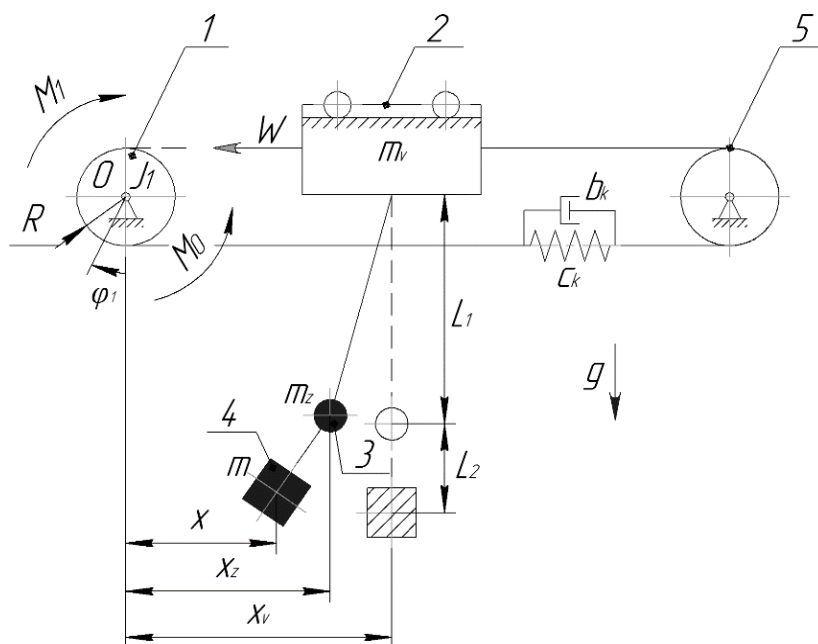


Рисунок 2.10 – Розрахункова динамічна модель механізму зміни вильоту вантажу баштового крана

На рис. 2.10 використано наступні позначення: 1 – канатний барабан приводу переміщення вантажного візка; 2 – вантажний візок; 3 – захватний пристрій (гакова підвіска); 4 – вантаж; 5 – канатний блок;  $R$  – радіус канатного барабану;  $L_1$  та  $L_2$  – відповідно довжини гнучкого підвісу захватного пристрою та вантажу;  $W$  – зведена сила статичного опору переміщення вантажного візка;  $J_1$  – зведений до осі приводного барабану момент інерції;  $m_v$ ,  $m_z$  та  $m$  – зведені маси вантажного візка, захватного пристрою та вантажу відповідно;  $c_k$  та  $b_k$  – зведені коефіцієнти жорсткості та демпфування тягового канату відповідно;  $\varphi_1$  – кутова координата повороту канатного барабану;  $x_v$ ,  $x_z$  та  $x$  – узагальнені лінійні координати переміщення центрів мас вантажного візка, захватного пристрою та вантажу відповідно;  $M_1$   $M_0$  – зведені до канатного барабану відповідно рушійний момент приводу електродвигуна та сили опору.

Рушійний момент визначається за рівнянням статичної механічної характеристики (2.2). Рух представленої динамічної моделі (рис. 2.10), описується за допомогою системи диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} J_1 \cdot \ddot{\phi}_1 + R \cdot c_k \cdot (\phi_1 \cdot R - x_v) + R \cdot b_k \cdot (\dot{\phi}_1 \cdot R - \dot{x}_v) + M_0 \cdot \text{sign}(\dot{\phi}_1) = M_1; \\ W \cdot \text{sign}(\dot{x}_v) + m_v \cdot \ddot{x}_v + (x_v - x) \cdot \frac{g}{L_1} \cdot m = c_k \cdot (\phi_1 \cdot R - x_v) + b_k \cdot (\dot{\phi}_1 \cdot R - \dot{x}_v); \\ m_z \cdot \ddot{x}_z - m_z \cdot \frac{g}{L_1} \cdot (x_v - x) + m \cdot \frac{g}{L_2} \cdot (x_v - (x_z - x)) = 0; \\ m \cdot \ddot{x} - m \cdot \frac{g}{L_2} \cdot (x_v - (x_z - x)) = 0. \end{cases} \quad (2.17)$$

Початкові умовами руху елементів динамічної системи мають наступний вигляд [7]:

$$\begin{cases} \phi_1(t_2) = \omega \cdot (t_2 - t_1); \\ \dot{\phi}_1(t_2) = \omega; \\ x_v(t_2) = \dot{x}_v(t_2) = x_z(t_2) = \dot{x}_z(t_2) = x(t_2) = \dot{x}(t_2) = 0. \end{cases} \quad (2.18)$$

де  $\omega$  – кутова швидкість обертання канатного барабану;  $t_1$  – тривалість першого етапу руху механізму при якому відбувається вибір слабину тягового канату. Для порівняння отриманих результатів чисельних інтегрувань,

наведемо математичну модель, у якій коливання закріпленого на гнучкому підвісі вантажу описуються у формі одинарного математичного маятника [8]:

$$\begin{cases} J_1 \cdot \ddot{\phi}_1 + R \cdot c_k \cdot (\phi_1 \cdot R - x_v) + R \cdot b_k \cdot (\dot{\phi}_1 \cdot R - \dot{x}_v) + M_0 \cdot \text{sign}(\dot{\phi}_1) = M_1; \\ W \cdot \text{sign}(\dot{x}_1) + m_v \cdot \ddot{x}_v + (x_v - x) \cdot \frac{g}{L} \cdot m = c_k \cdot (\phi_1 \cdot R - x_v) + b_k \cdot (\dot{\phi}_1 \cdot R - \dot{x}_v); \\ \ddot{x} = (x_v - x) \cdot \frac{g}{L}. \\ \begin{cases} \phi_1(t_2) = \omega \cdot (t_2 - t_1); \\ \dot{\phi}_1(t_2) = \omega; \\ x_v(t_2) = \dot{x}_v(t_2) = x(t_2) = \dot{x}(t_2) = 0. \end{cases} \end{cases} \quad (2.19)$$

У системі диференціальних рівнянь довжина гнучкого підвісу  $L$  виражається наступним чином:  $L = L_1 + L_2$ , а до величини  $m$  додається маса захватного пристрою  $m_z$ . Чисельний розв'язок системи диференціальних рівнянь (2.19) здійснювався за параметрами системи, які відповідають механізму зміни вильоту вантажу фізичної моделі стрілової системи баштового крана, яка розміщена у лабораторії динаміки машин, кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України [7, 8]. Основні технічні характеристики фізичної моделі наступні: максимальна вантажопідймальність становить 100 кг; швидкість зміни вильоту вантажу – 0,46 м/с; мінімальний та максимальний виліт вантажу - 1 і 3,8 м відповідно. Загальний вигляд фізичної моделі представлено на рис. 2.11 [7, 8].



Рисунок 2.11 – Загальний вигляд моделі стрілової системи баштового крана

Основні параметри механізму зміни вильоту вантажу фізичної моделі стрілової системи баштового крана зведено до табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Основні технічні параметри фізичної моделі стрілової системи

Параметр	Розмірність	Значення
$P_{nom}$	Вт	180
$U$	-	20
$R$	м	0,065
$W$	Н	35
$J_1$	кгм <sup>2</sup>	256
$L_1$	м	0,7
$L_2$	м	0,5
$\eta$	-	0,85
$M_0$	Н	0,19
$m_v$	кг	6
$m_z$	кг	6
$m$	кг	13
$c_k$	Н/м	$8,25 \cdot 10^3$
$b_k$	Нс/м	75,3
$\omega_{nom}$	рад/с	143,3
$\omega_0$	рад/с	157,0
$\omega$	рад/с	7,1

В результаті розв'язування систем диференційних рівнянь (2.17) та (2.19), отримано відповідні графічні залежності, що відповідають динамічним та кінематичним характеристикам руху досліджуваної стрілової системи механізму зміни вильоту вантажу баштового крана.

Графічні залежності, що відповідають зміні зусилля у тяговому канаті, представлено на рис. 2.12. На рис. 2.12-2.15 сірі криві відповідають моделі одинарного математичного маятника, а чорні – подвійного.

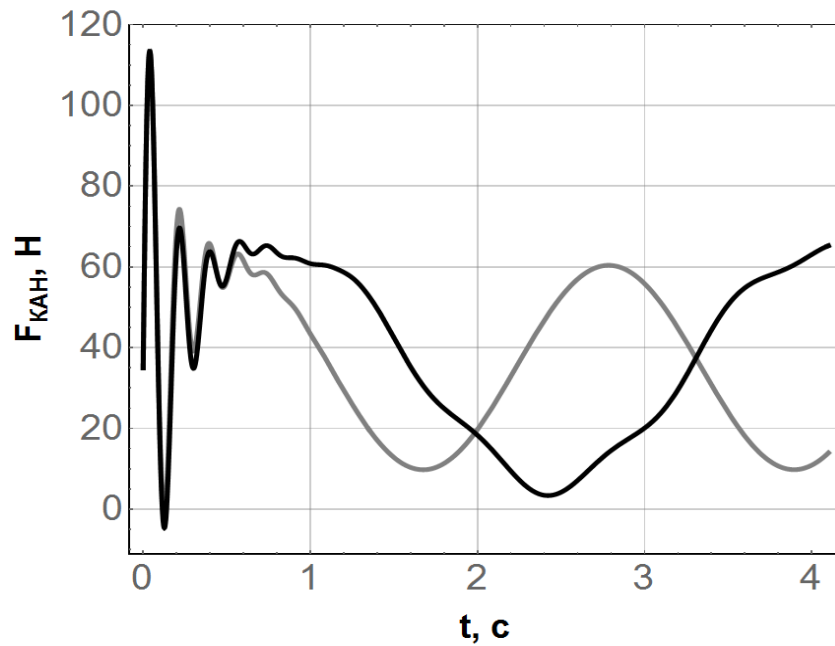


Рисунок 2.12 – Графічні залежності зміни зусилля у тяговому канаті

Графічні залежності, які характеризують зміну швидкості руху вантажного візка наведено на рис 2.13.

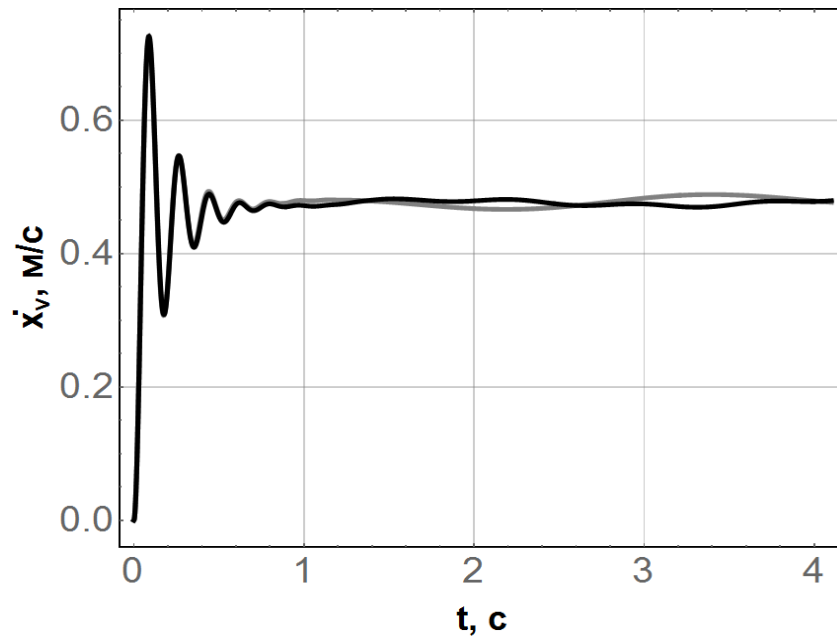


Рисунок 2.13 – Графічні залежності зміни швидкості руху вантажного візка

Фазова траєкторія маятникових коливань вантажу на гнучкому підвісі наведена на рис. 2.14.

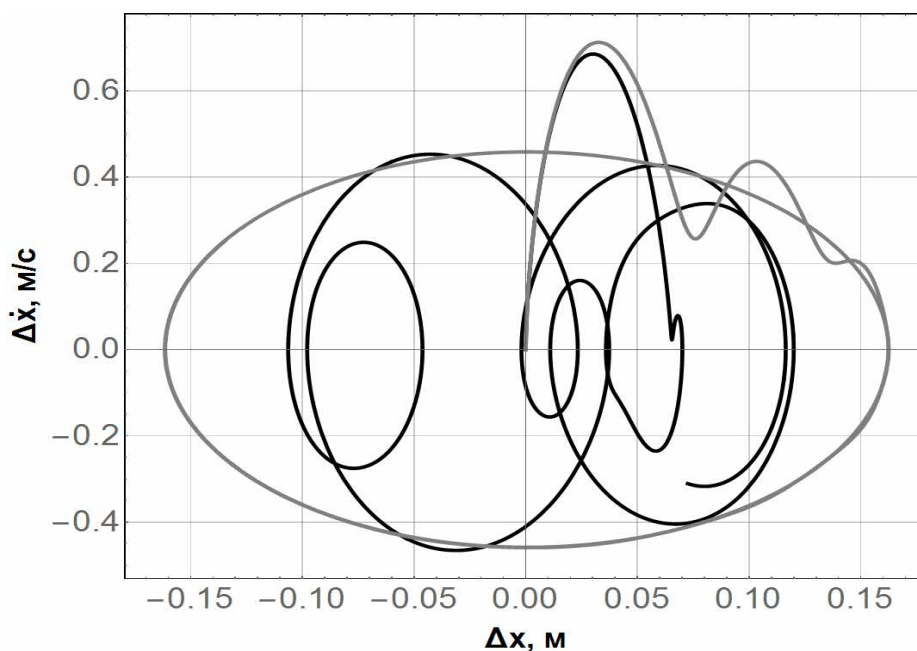


Рисунок 2.14 – Фазові траєкторії коливань вантажу

Аналізуючи графічні залежності (рис. 2.12-2.14), можна зробити наступні висновки: використання у якості моделі гнучкого підвісу вантажу одинарного чи подвійного математичних маятників не суттєво впливає на величину максимального зусилля у тяговому канаті (рис. 2.12), однак характер коливань у процесі усталеного руху механізму дещо відрізняється. Середньоквадратичне значення зусилля у тяговому канаті при застосуванні моделі подвійного математичного маятника на 9,8 % перевищує аналогічний показник отриманий при моделі одинарного математичного маятника.

Криві зміни швидкості вантажного візка (рис. 2.13) для моделей одинарного або подвійного математичного маятника фактично не відрізняються між собою. Що стосується фазових траєкторій коливань вантажу (рис. 2.14), то тут спостерігається суттєва розбіжність, яка пов'язана із тим, що частоти власних коливань одинарного та подвійного математичних маятників значно різняться між собою.

Оскільки під час аналізу фазових траєкторій коливань вантажу (рис. 2.14), спостерігається їх суттєва розбіжність, тому запропоновано дослідити відхилення тягового каната від вертикалі при коливаннях одинарного та

подвійного математичного маятника, а отримані результати порівняти із відповідними експериментальними даними.

На рис. 2.15 наведено графічні залежності, що відповідають коливанням одинарного і подвійного математичного маятників та експериментальна залежність (чорна суцільна крива).

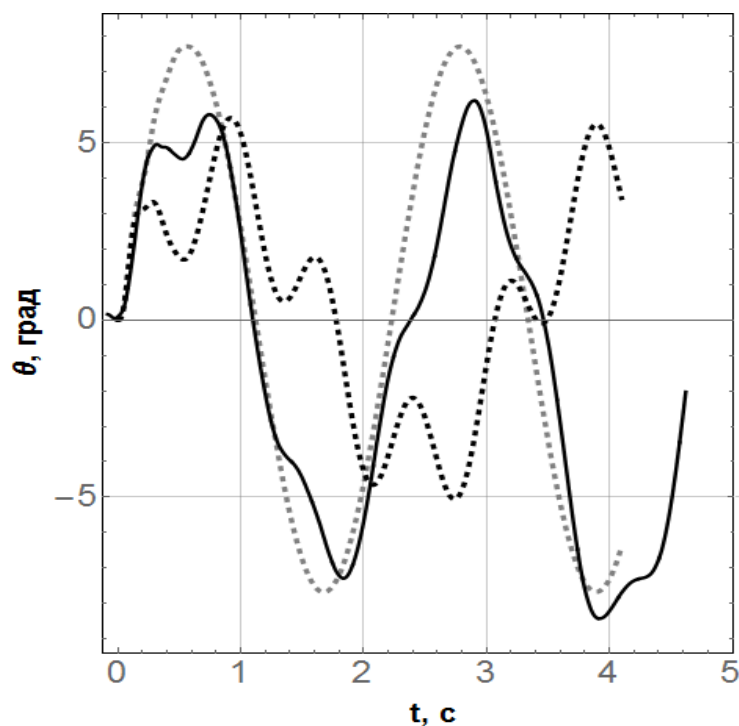


Рисунок 2.15 – Графічні залежності відхилення від вертикалі тягового канату із вантажем

При аналізі графічної залежності (рис. 2.15 - чорна крива) можна дійти до наступних висновків: величина максимального відхилення від вертикалі гнучкого підвісу вантажу на початку пуску (протягом 1 секунди) механізму співпадає із аналогічним показником для подвійного математичного маятника. Пов'язано це з тим, що на початку перехідного процесу руху (при виході механізму із стану спокою під дією рушійного зусилля) у системі виникають відповідні коливні процеси, величина яких перевищує сили тертя, що наявні у шарнірах його гакової підвіски. У зв'язку з цим модель коливань близька до подвійного математичного маятника.

Далі у процесі руху (після 1 секунди) коливання у системі мінімізуються (відбувся вихід зі стану спокою) і величина максимального відхилення вантажу та частота коливань є більш близькими до моделі коливань одинарного математичного маятника.

Величина похибки максимального відхилення від вертикалі гнучкого підвісу вантажу під час першої секунди руху системи при порівнянні експериментальних даних з теоретичними при моделі коливань подвійного математичного маятника становить 0,5 %, а при моделі одинарного маятника - 20 %.

Після першої секунди руху системи значення похибки при порівнянні експериментального значення із аналогічним показником, отриманим при моделі подвійного математичного маятника, становить 28,5 % і 13,3 % при моделі одинарного математичного маятника.

Для більш детального дослідження максимальної величини відхилення від вертикалі гнучкого підвісу вантажу та еволюції у часі, необхідно будувати такі математичні моделі руху, у яких безпосередньо враховуються сили тертя кочення та тертя ковзання в компонентах досліджуваного механізму.

## **2.5 Математичне моделювання спільного пуску механізмів підйому вантажу та стріли стрілового крана**

Для проведення моделювання спільну роботу стріли та механізму підйому вантажу стрілового крана представимо дискретною динамічною моделлю (рис. 2.16). У цій моделі стріла 1 представлена у вигляді абсолютно жорсткої ланки, яка обертається навколо шарніра з моментом інерції  $J_1$  відносно осі обертання. Він приводиться в рух гідроциліндром 2, який створює крутний момент  $M_1$  щодо своєї осі обертання. Підйом вантажу 3 масою  $m$  здійснюється приводом підйомного механізму, який зводиться до приводного барабана 4 з моментом інерції моделі  $J_2$ . Канат 5 з коефіцієнтом жорсткості  $C$

намотується на барабан 4 одним кінцем, а іншим кріпиться до головки стріли 1.

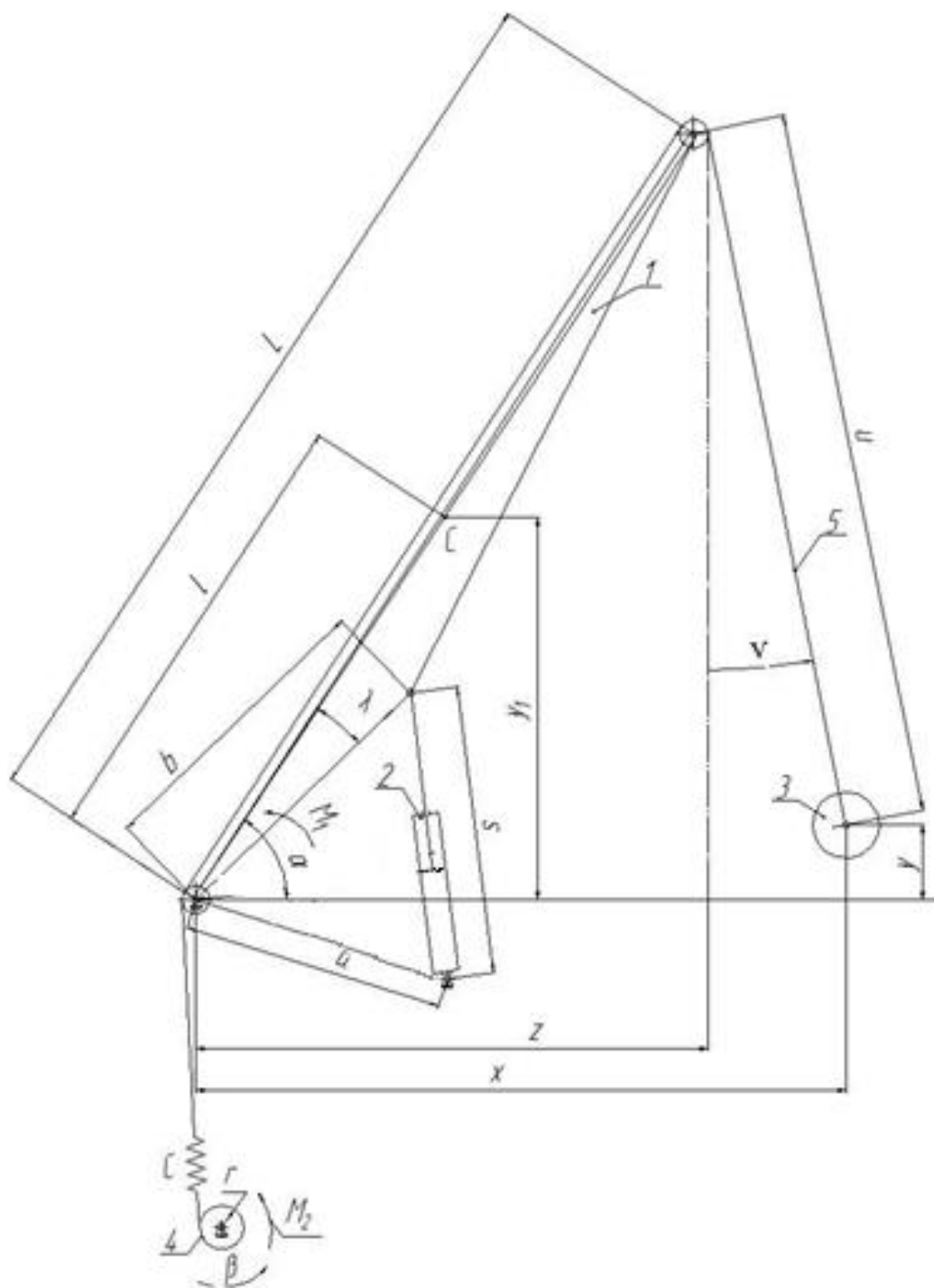


Рисунок 2.16 – Динамічна модель стрілового крана при підйомі стріли і вантажу

Наведена динамічна модель сумісного руху стріли і вантажопідйомних механізмів (рис. 2.16) являє собою механічну систему з чотирма ступенями

свободи. За узагальнені координати такої системи прийнято кутові координати підйому стріли  $\alpha$  та повороту барабана  $\beta$ , а також лінійні координати довжини гнучкого підвісу вантажу  $u$  та його вильоту  $x$ . Тут кутова координата відхилення вантажу від вертикалі визначається наступною залежністю:

$$v = \frac{x - L \cos \alpha}{u} \quad (2.20)$$

де  $L$  – довжина стріли.

Визначимо також вертикальні координати центрів мас стріли і вантажу:

$$y_1 = l \cdot \sin \alpha, \quad (2.21)$$

$$y = L \cdot \sin \alpha - u \cdot \cos v, \quad (2.22)$$

де  $l$  – положення центру маси стріли відносно її нижнього шарніра.

Для побудови математичної моделі сумісного руху стріли та вантажопідйомних механізмів використано рівняння Лагранжа другого роду:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \cdot \frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} - \frac{\partial T}{\partial \alpha} &= M_1 - \frac{\partial \Pi}{\partial \alpha}, \\ \frac{d}{dt} \cdot \frac{\partial T}{\partial \dot{\beta}} - \frac{\partial T}{\partial \beta} &= M_2 - \frac{\partial \Pi}{\partial \beta}, \end{aligned} \quad (2.23)$$

$$\frac{d}{dt} \cdot \frac{\partial T}{\partial \dot{u}} - \frac{\partial T}{\partial u} = - \frac{\partial \Pi}{\partial u},$$

$$\frac{d}{dt} \cdot \frac{\partial T}{\partial \dot{x}} - \frac{\partial T}{\partial x} = - \frac{\partial \Pi}{\partial x}.$$

де  $T$ ,  $\Pi$  – кінетична та потенціальна енергія відповідно, які визначені наступним чином:

$$T = \frac{1}{2} J_1 \dot{\alpha}^2 + \frac{1}{2} J_2 \dot{\beta}^2 + \frac{1}{2} m (\dot{u}^2 + \dot{x}^2), \quad (2.24)$$

$$\Pi = \frac{1}{2} c (\beta \cdot r - (u_0 - u) n)^2 + (m_1 l + mL) g \cdot \sin \alpha - m \cdot g \cdot u \cdot \cos v. \quad (2.25)$$

де  $m_1$  – зведена маса стріли;  $g$  – прискорення вільного падіння;  $u_0$  – довжина гнучкого підвісу вантажу на початку руху;  $v$  – кутова координата відхилення

гнучкого підвісу вантажу від вертикалі;  $r$  – радіус приводного барабана вантажопідійомного механізму.

Беручи частинні похідні виразів (2.24) і (2.25), отримуємо:

$$\frac{dT}{d\alpha} = \frac{\partial T}{\partial \beta} = \frac{\partial T}{\partial u} = \frac{\partial T}{\partial x} = 0, \quad (2.26)$$

$$\frac{dT}{d\dot{\alpha}} = J_1 \dot{\alpha}, \quad \frac{dT}{d\dot{\beta}} = J_2 \dot{\beta}, \quad \frac{dT}{d\dot{u}} = m \cdot \dot{u}, \quad \frac{dT}{d\dot{x}} = m \cdot \dot{x}, \quad (2.27)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} = J_1 \ddot{\alpha}, \quad \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\beta}} = J_2 \ddot{\beta}, \quad \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{u}} = m \cdot \ddot{u}, \quad \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{x}} = m \cdot \ddot{x}, \quad (2.28)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \alpha} = (m_1 l + mL)g \cos \alpha + mgu \frac{\partial v}{\partial \alpha} \sin v, \quad (2.29)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \beta} = cr(\beta r - (u_0 - u)n), \quad (2.30)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial u} = cn(\beta r - (u_0 - u)n) - mg(\cos v - u \frac{\partial v}{\partial u} \sin v), \quad (2.31)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = mgu \frac{\partial v}{\partial x} \sin v. \quad (2.32)$$

Враховуючи, що кутова координата відхилення гнучкого підвісу вантажу  $v$  не перевищує 12 градусів, можна вважати  $\sin(v)=v$ , а  $\cos(v)=1$ . Крім того, зробимо заміну:

$$p = x - L \cos \alpha. \quad (2.33)$$

Виходячи з вищесказаного та враховуючи залежність (2.25) та її похідні за узагальненими координатами, вирази (2.29), (2.31), (2.33) набувають вигляду:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \alpha} = ((m_1 l + mL) \cos \alpha + mL \frac{p}{u} \sin \alpha) g, \quad (2.34)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial u} = cn(\beta r - (u_0 - u)n) - mg \left( \frac{p^2}{u^2} + 1 \right), \quad (2.35)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = mg \frac{p}{u}. \quad (2.36)$$

В результаті підстановки виразів (2.26)-(2.36) в систему (2.23) отримуємо:

$$J_1 \ddot{\alpha} = M_1 - ((m_1 l + mL) \cos \alpha + mL \frac{p}{u} \sin \alpha) g ,$$

$$J_2 \ddot{\beta} = M_2 - cr(\beta r - (u_0 - u)n), \quad (2.37)$$

$$m \ddot{u} = -cn(\beta r - (u_0 - u)n) - mg \left( \frac{p^2}{u^2} + 1 \right),$$

$$\ddot{x} = -g \frac{p}{u} .$$

У подальшому отримана математична модель буде використана для визначення оптимальних режимів руху механізмів підйому вантажу та стріли.

**Перелік використаних у другому розділі джерел:**

1. Loveikin V., Romasevych Y., Kadykalo I., Liashko A. Optimization of the swinging mode of the boom crane upon a complex integral criterion Journal of Theoretical and Applied Mechanics (Bulgaria), 2019, 49(3), P. 285–296
2. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Динамічна оптимізація механізму підйому вантажу мостових кранів. К.: ЦП „КОМПРІНТ”, 2015. 197 с.
3. Romasevych Y., Loveikin V., Loveikin Y. Development of a PSO modification with varying cognitive term. In 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). 2022, P. 1-5. Kharkiv: IEEE. DOI: 10.1109/ KhPIWeek57572.2022.9916413
4. Razik H. Handbook of asynchronous machines with variable speed. 1st ed, 2011 London: John Wiley & Sons, Inc. 409 p.
5. Instruction Manual. Inverter FR-F800. Art. no.: 292550. [https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/inv/uk\\_292550/M\\_FR-F800\\_B\\_UK\\_292550.pdf](https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/inv/uk_292550/M_FR-F800_B_UK_292550.pdf) (дата звернення 10.11.2024)
6. Chapra S.C., Canale R.P. Numerical methods for engineers. 6th ed. McGraw-Hill, 2010, 994 p.
7. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В. Аналіз динаміки зміни вильоту вантажу баштового крана. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ, 2018. Вип. 282. С. 74-87.
8. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В., Муштин Д.І. Наукове обґрунтування і розробка методів динамічного моделювання та режимно-параметричної оптимізації сучасних вантажопідйомних машин. ЦП „КОМПРІНТ”. Київ. 2023, 458 с.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА БАЗИ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ КРИТЕРІЇВ

#### 3.1 Одиничні критерії

У даному пункті розглянемо декілька найбільш важливих з точки зору оптимізації режимів руху механізмів вантажопідйомних машин одиничних критеріїв. На їхній основі у подальшому будуть розроблені більш загальні комплексні критерії.

##### 3.1.1 Енергетичні критерії

У випадку, коли енергетичні показники роботи механізму вантажопідйомної машини є суттєвими, необхідно розглянути клас енергетичних критеріїв. До них, передусім, належить середній за цикл керування ККД електроприводу механізму:

$$Cr_{ККД} = T^{-1} \frac{3}{2} p \int_0^T \frac{L_{12}(i_{1\beta}i_{2\alpha} - i_{1\alpha}i_{2\beta})\omega_{об}}{(U_{1\alpha}i_{1\alpha} + U_{1\beta}i_{1\beta})} dt \rightarrow \max, \quad (3.1)$$

де  $T$  – тривалість циклу керування. У виразі (3.1) використані позначення, які відповідають моделі динамічної механічної характеристики АДКЗ (2.13). Крім того, можна використати інший запис, який відображатиме відносні енерговтрати в приводі за час  $T$ :

$$Cr_{\Delta E} = T^{-1} \int_0^T \frac{(R_1(i_{1\alpha}^2 + i_{1\beta}^2) + R_2(i_{2\alpha}^2 + i_{2\beta}^2))}{(U_{1\alpha}i_{1\alpha} + U_{1\beta}i_{1\beta})} dt \rightarrow \min. \quad (3.2)$$

Аналогічні до (3.1) та (3.2) критеріїв у випадку застосування статичної механічної характеристики АДКЗ (2.2) представляються у такому вигляді:

$$Cr_{ККД} = T^{-1} \frac{2P_{ном}\lambda\mu\eta}{\omega_{ном}} \int_0^T \frac{1-s}{ss_{kr}^{-1} + s_{kr}s^{-1}} dt \rightarrow \max, \quad (3.3)$$

$$Cr_{\Delta E} = T^{-1} \int_0^T s dt \rightarrow \max. \quad (3.4)$$

Застосування критеріїв (3.1)-(3.4) доцільно виконувати у випадках, коли необхідно знайти такий режим руху механізму, при якому витрати енергії були б мінімальними.

Крім того, у випадках, коли енергетичні спроможності електроприводу того чи іншого механізму вантажопідйомної машини обмежені, доцільно застосовувати екстремальні критерії:

$$Cr_{P_{\max}} = \max((U_{1\alpha} i_{1\alpha} + U_{1\beta} i_{1\beta})), \quad t \in (0, T) \quad (3.5)$$

для моделі (2.13) та

$$Cr_{P_{\max}} = \max(2P_{\text{ном}} \lambda \eta \omega_{\text{ном}}^{-1} \frac{\omega_{\text{об}}}{s s_{kr}^{-1} + s_{kr} s^{-1}}), \quad t \in (0, T) \quad (3.6)$$

для моделі (2.2).

### 3.1.2 Критерії продуктивності

Для значної кількості вантажопідйомних кранів продуктивність роботи – один із найважливіших показників. Високої продуктивності виконання вантажопідйомних операцій можна досягнути шляхом підвищення усталених швидкостей руху, суміщення окремих операцій (підйом вантажу і поворот крана, переміщення візка і крана тощо). Однак, такі способи доцільні лише у випадках, коли маятникові коливання вантажу відсутні (або усунені шляхом відповідного вибору закону руху механізму). У випадку, коли розглядається перехідні режими руху для збільшення продуктивності доцільно зменшувати тривалість такого режиму. Представимо математичний

запис такого критерію швидкодії, який відповідає вимогі максимальної продуктивності:

$$Cr_T = \int_0^T dt = T \rightarrow \min. \quad (3.7)$$

У більш загальному випадку, коли розглядається весь цикл руху (розгін, усталений рух, гальмування) критерій швидкодії записується у такому вигляді:

$$Cr_T = T_{розг} + T_{уст} + T_{гальм} = \int_0^{T_{розг}} dt + \frac{s_\epsilon - s_{розг} - s_{гальм}}{v_{уст}} + \int_0^{T_{гальм}} dt \rightarrow \min, \quad (3.8)$$

де  $T_{розг}$ ,  $T_{уст}$ ,  $T_{гальм}$  – тривалості розгону, усталеного руху та гальмування відповідно;  $s_\epsilon$  – загальна відстань переміщення елемента крана (візка, самого крана, вантажу тощо);  $s_{розг}$ ,  $s_{гальм}$  – відстані переміщення елемента крана при розгоні та гальмуванні механізму відповідно;  $v_{уст}$  – усталена швидкість переміщення елемента крана.

### 3.1.3 Електричні критерії

Оскільки механізм вантажопідійомної машини – це, як правило, електромеханічна система, то при формуванні вимог до режимів руху таких механізмів необхідно розглядати клас електричних критеріїв. Тут ми не будемо повторювати вирази (3.1), (3.2), (3.5), які містять функції струму, а зосередимо увагу саме на критеріях, які відображають суто електричні величини. Одним із них є критерій, що відображає максимальне значення струму:

$$Cr_i = \max(\sqrt{i_{1\alpha}^2 + i_{1\beta}^2}) \rightarrow \min. \quad (3.9)$$

Критерій (3.9) дозволяє врахувати обмеження силових перетворювачів, які керують роботою асинхронних приводів кранових механізмів (частотні перетворювачі, пристрої плавного пуску). Також доцільно розглядати максимальне значення швидкості зміни струму, яка пропорційна ЕРС, що індукуються у обмотках двигуна:

$$Cr_{\frac{di}{dt}} = \max\left(\left|\frac{d\sqrt{i_{1\alpha}^2 + i_{1\beta}^2}}{dt}\right|\right) \rightarrow \min. \quad (3.10)$$

Досить часто визначення енергетичних показників є досить складною задачею, тому замість них при оптимізації режимів руху доцільно застосувати часострумові критерії:

$$Cr_E = T^{-1} \int_0^T \sqrt{i_{1\alpha}^2 + i_{1\beta}^2} dt \rightarrow \min. \quad (3.11)$$

Критерій (3.11) у першому наближенні відповідає енергетичним втратам в обмотках АДКЗ (так звані „втрати в міді”).

### 3.1.4 Динамічні (силові) критерії

Силові критерії доцільно застосовувати для оцінки і мінімізації силових факторів у елементах конструкції вантажопідйомних кранів, елементів їхніх механізмів, рушійних факторів тощо. У останньому випадку такі критерії можуть записуватись у наступному вигляді:

$$Cr_{\|M\|_{L=2}}^n = \sqrt{T^{-1} \int_0^T \left( \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{3}{2} pL_{12} (i_{1\beta} i_{2\alpha} - i_{1\alpha} i_{2\beta}) \right) \right)^2 dt} \quad (3.12)$$

для моделі (2.13) та

$$Cr_{\|M\|_{L=2}}^n = \sqrt{T^{-1} \int_0^T \left( \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{2P_{ном} \omega_{ном}^{-1} \lambda u \eta}{s s_{kr}^{-1} + s^{-1} s_{kr}} \right) \right)^2 dt} \quad (3.13)$$

для моделі (2.2);

де  $n$  – порядок похідної функції рушійного фактора за часом. У виразах (3.12) та (3.13) рушійним фактором є рушійний момент, який формується приводом того чи іншого механізму вантажопідійомної машини.

Крім виразів (3.12) та (3.13), які відповідають  $L=2$  нормі, можна побудувати інші норми, наприклад  $L=1$ :

$$Cr_{\|M\|_{L=1}}^n = T^{-1} \int_0^T \left| \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{3}{2} pL_{12} (i_{1\beta} i_{2\alpha} - i_{1\alpha} i_{2\beta}) \right) \right| dt \quad (3.14)$$

для моделі (2.13) та

$$Cr_{\|M\|_{L=1}}^n = T^{-1} \int_0^T \left| \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{2P_{НОМ} \omega_{НОМ}^{-1} \lambda u \eta}{s s_{kr}^{-1} + s^{-1} s_{kr}} \right) \right| dt \quad (3.15)$$

для моделі (2.2); та  $L=\infty$ :

$$Cr_{\|M\|_{L=\infty}}^n = \max \left| \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{3}{2} pL_{12} (i_{1\beta} i_{2\alpha} - i_{1\alpha} i_{2\beta}) \right) \right| \quad (3.16)$$

для моделі (2.13) та

$$Cr_{\|M\|_{L=\infty}}^n = \max \left| \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{2P_{НОМ} \omega_{НОМ}^{-1} \lambda u \eta}{s s_{kr}^{-1} + s^{-1} s_{kr}} \right) \right| \quad (3.17)$$

для моделі (2.2).

Останні критерії (3.16) та (3.17) відображають величини максимальних за абсолютними значеннями силових факторів.

У задачах динамічного аналізу досить часто враховують початкове значення того чи іншого динамічного фактору. Наприклад, значна величина початкового рушійного моменту викликає удари у кінематичних зачепленнях (редукторах, відкритих зубчастих зачепленнях), що може викликати виламування зубів, пластичну деформацію валів. Крім того, це впливає на прискорене зношення елементів приводу (наприклад, різке збільшення

швидкості шківів може викликати проковзування пасу у пасових передачах та його знос). Тому доцільно у розгляд ввести термінальні критерії, які відображають той чи інший силовий фактор у певний момент часу:

$$Cr_{M_\tau} = \frac{d^n}{dt^n} \left( \frac{3}{2} pL_{12} (i_{1\beta} i_{2\alpha} - i_{1\alpha} i_{2\beta}) \right), \quad t = \tau \quad (3.18)$$

для моделі (2.13) та

$$Cr_{M_\tau} = \frac{d^n}{dt^n} \frac{2P_{ном} \omega_{ном}^{-1} \lambda u \eta}{s s_{kr}^{-1} + s^{-1} s_{kr}}, \quad t = \tau \quad (3.19)$$

для моделі (2.2);

де  $\tau$  – заданий момент часу у проміжку  $0 \dots T$ . Наведемо окремі, варті уваги, випадки задання  $\tau$ :  $\tau=0$ ,  $\tau=T/2$ ,  $\tau=T$ . Крім того, спираючись на апріорну інформацію стосовно шуканого режиму руху механізму вантажопідійомної машини (наприклад, у випадку коли відомий певний момент часу при якому можуть виникати критичні величини потужності, швидкості руху елемента механізму, відхилення вантажу на гнучкому підвісі від вертикалі тощо).

Зазначимо, що наведені записи критеріїв (3.12)-(3.19) легко видозмінюються шляхом підстановки інших функцій, які відображають інші силові фактори: зусилля у крановому мості або канаті (2.7), момент у башті (2.1) тощо.

### 3.1.5 Кінематичні критерії

Задання кінематичних критеріїв у задачах оптимізації режимів руху досить часто має на меті обмежити відхилення кінематичних показників від певних заданих наперед значень. Прикладом такого критерію може бути амплітуда відхилення вантажу на гнучкому підвісі від вертикалі:

$$Cr_{\Delta_{\max}} = \max(|x_1 - x_2|) \rightarrow \min, \quad (3.20)$$

де  $x_1$  та  $x_2$  – положення вантажу та точки його підвісу; або середнє значення цієї величини за період часу  $T$ :

$$Cr_{\Delta_f} = T^{-1} \int_0^T |x_1 - x_2| dt \rightarrow \min. \quad (3.21)$$

Зазначимо, що у випадках, коли вираження енергетичного або динамічного показника є ускладненим з точки зору проведення математичних перетворень, кінематичні критерії [1, 2] можуть бути альтернативою, оскільки вони у певному сенсі відображають динамічні та енергетичні показники (наприклад, прискорення елемента пропорційне силам інерції, які на нього діють, а добуток прискорення і швидкості елемента пропорційне потужності, яка витрачається на подолання сил інерції).

### 3.1.6 Критерії регулювання

Критерії (3.1)-(3.21) можна використовувати у задачах синтезу режимів руху для керування у формі зворотного зв'язку та програмного керування. Однак, існує специфічний клас критеріїв, які пов'язані із задачами керування у формі зворотного зв'язку (регулювання). У них відображені вимоги досягнення певного кінцевого стану динамічної системи:

$$Cr_{\Delta_T} = \begin{cases} 0, & \text{якщо } \|x(T) - x_T\|_{\infty} \leq \Delta_T; \\ \delta_T \|x(T) - x_T\|_{\infty}, & \text{якщо } \|x(T) - x_T\|_{\infty} > \Delta_T, \end{cases} \quad (3.22)$$

де  $x(T)$  та  $x_T$  – вектор змінних стану динамічної системи у момент часу  $T$  та  $x_T$  – заданий кінцевий вектор змінних стану динамічної системи відповідно;  $\delta_T$  – ваговий коефіцієнт;  $\Delta_T$  – вектор допустимих відхилень змінних стану динамічної системи. Крім того, у випадку, коли необхідно мінімізувати відхилення певної характеристики від заданої функції (уставки) протягом періоду часу  $0 \dots T$ , то критерій оптимізації обирають із переліку наступних норм:

$$Cr_{\Delta_i} = \begin{cases} T^{-1} \int_0^T |x(t) - x_R| dt, \text{ якщо } L = 1; \\ \sqrt{T^{-1} \int_0^T (x(t) - x_R)^2 dt}, \text{ якщо } L = 2; \\ \max(|x(t) - x_R|), \text{ якщо } L = \infty, \end{cases} \quad (3.23)$$

де  $x_R$  – задана вектор-функція (уставка);  $L$  – метрика норми.

## 3.2 Розробка узагальнених критеріїв

### 3.2.1 Зведення розмірності критеріїв

Критерії, які наведені у попередньому пункті, мають різну розмірність і тому при формуванні комплексного критерію необхідно, щоб одиничні критерії були безрозмірними. Для цього можуть застосовуватись різні підходи, однак, на наш погляд найбільш доцільним є той, що передбачає використання коефіцієнтів, які зводять розмірність того чи іншого одиничного критерію до безрозмірного вигляду. У табл. 3.1 наведено окремі одиничні критерії та коефіцієнти, що зводять їхню розмірність до безрозмірного вигляду.

Таблиця 3.1 – Коефіцієнти, що зводять розмірність одиничних критеріїв до безрозмірного вигляду

Одиничний критерій		Розмірність	Коефіцієнт
Зміст	Вираз		
1	2	3	4
Енергетичні критерії			
Середній за цикл керування ККД електроприводу механізму	(3.1), (3.3)	-	-

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
Відносні енерговтрати в приводі	(3.2), (3.4)	-	-
Максимальна потужність приводу механізму	(3.5), (3.6)	Вт	$P_{ном}^{-1}$
Критерії продуктивності			
Тривалість перехідного режиму руху крана із вантажем на гнучкому підвісі*	(3.7)	с	$\Omega/2\pi$
Тривалість циклу руху крана із вантажем на гнучкому підвісі	(3.8)	с	$\Omega/4\pi + v_{ном}/(S_{в-} - S_{розг} - S_{гальм})$
Електричні критерії			
Максимальне значення струму електродвигуна	(3.9)	А	$i_{ном}^{-1}$
Максимальне значення швидкості зміни струму електродвигуна	(3.10) при $n=1$	А/с	$T / i_{ном}$
Середнє значення струму електродвигуна	(3.11)	А	$i_{ном}^{-1}$
Динамічні (силові) критерії			
Середньоквадратичне значення рушійного моменту	(3.12), (3.13) при $n=0$	Нм	$M_{ном}^{-1}$
Середньоквадратичне значення швидкості зміни рушійного моменту	(3.12), (3.13) при $n=1$	Нм/с	$T / M_{ном}$
Середнє значення рушійного моменту	(3.14), (3.15) при $n=0$	Нм	$M_{ном}^{-1}$
Середнє значення швидкості зміни рушійного моменту	(3.14), (3.15) при $n=1$	Нм/с	$T / M_{ном}$

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
Максимальне значення рушійного моменту	(3.16), (3.17) при $n=0$	Нм	$M_{ном}^{-1}$
Максимальне значення швидкості зміни рушійного моменту	(3.14), (3.15) при $n=1$	Нм/с	$T / M_{ном}$
Значення рушійного моменту на початку руху	(3.18), (3.19) при $n=0$ та $\tau=0$	Нм	$M_{ном}^{-1}$
Значення швидкості зміни рушійного моменту на початку руху	(3.18), (3.19) при $n=1$ та $\tau=0$	Нм/с	$T / M_{ном}$
Значення рушійного моменту у кінці руху	(3.18), (3.19) при $n=0$ та $\tau=T$	Нм	$M_{ном}^{-1}$
Значення швидкості зміни рушійного моменту у кінці руху	(3.18), (3.19) при $n=1$ та $\tau=T$	Нм/с	$M_{ном}^{-1}$
Кінематичні критерії			
Амплітуда відхилення вантажу на гнучкому підвісі від вертикалі	(3.20)	м	$vT/2$
Середнє значення відхилення вантажів на гнучкому підвісі від вертикалі	(3.21)	м	$vT/2$

\* для баштових кранів (рис. 2.1) частота власних коливань вантажу  $\Omega$

визначається за виразом 
$$\Omega = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N J_n + mr^2}{\sum_{n=1}^N J_n}} \frac{g}{l}$$
, а для кранів прольотного типу

(рис. 2.6) за виразом 
$$\Omega = \sqrt{\frac{m_k + m_m + m}{m_k + m_m}} \frac{g}{l}$$
.

У табл. 3.2 наведено коефіцієнти, які дозволяють звести критерії до безрозмірного вигляду для випадків середньоквадратичного, максимального, початкового та кінцевого значень окремих випадків силових характеристик.

Таблиця 3.2 – Коефіцієнти, що зводять розмірність одиничних динамічних критеріїв до безрозмірного вигляду

Динамічна характеристика	Розмірність	Коефіцієнт
Зусилля у крановому мості у вертикальному напрямку	Н	$(mg)^{-1}$
Зусилля у крановому мості у горизонтальному напрямку	Н	$(M_{ном} u \eta r_{кол})^{-1}$
Зусилля у канаті	Н	$(mg)^{-1}$
Момент у башті	Нм	$M_{ном}^{-1}$
Швидкість зміни зусилля у крановому мості у вертикальному напрямку	Н/с	$T/mg$
Швидкість зміни зусилля у крановому мості у горизонтальному напрямку	Н/с	$T/M_{ном} u \eta r_{кол}$
Швидкість зміни зусилля у канаті	Н/с	$T/mg$
Швидкість зміни моменту в башті	Нм/с	$T/M_{ном}$

Вибір номінальних значень у виразах коефіцієнтів (табл. 3.1 та 3.2) зумовлений тим, що вони дають змогу отримати єдину базу для порівняння оптимальних режимів руху між собою.

### 3.2.2 Згортка критеріїв

У попередньому пункті наведено опис одиничних критеріїв оптимізації режимів руху механізмів вантажопідйомних машин. Однак, для того щоб врахувати декілька вимог щодо оптимізації режимів руху механізмів вантажопідйомності машин необхідно використовувати комплексні критерії. Вони дають змогу більш повно оцінити режим руху машини або отримати оптимальний руху за декількома показниками.

Наведемо структуру комплексного критерію, який буде у подальшому використовуватись для оптимізації режимів руху механізмів вантажопідйомних машин:

$$Cr = Int + Ter, \quad (3.24)$$

де  $Int$  та  $Ter$  – інтегральна та термінальна частини комплексного критерію.

Інтегральний критерій  $Int$  (3.24) можна представити у вигляді скалярного добутку векторів:

$$\begin{aligned} Int &= Cr_I W_I M_I, \\ Cr_I &= (Cr_{I,1}, Cr_{I,2}, \dots, Cr_{I,y}, Cr_{I,Y}) \\ W_I &= (Wr_{I,1}, Wr_{I,2}, \dots, Wr_{I,y}, Wr_{I,Y}) \\ M_I &= (Mr_{I,1}, Mr_{I,2}, \dots, Mr_{I,y}, Mr_{I,Y}) \end{aligned} \quad (3.25)$$

де  $Cr_I$ ,  $W_I$ ,  $M_I$  – вектор одиничних критеріїв оптимізації (3.1)-(3.21), вектор вагових коефіцієнтів одиничних критеріїв та вектор коефіцієнтів, які зводять одиничні критерії до безрозмірної форми (табл. 3.1, 3.2) відповідно;  $Y$  – загальна кількість одиничних критеріїв. У виразі (3.25) число у нижньому індексі компонента того чи іншого вектора вказує на його порядковий номер. Альтернативою виразу комплексного критерію (3.25) є наступний вираз:

$$\begin{aligned}
 Int &= (R_I - F_I)W_I M_I, \\
 R_I &= (R_{I,1}, R_{I,2}, \dots, R_{I,y}, R_{I,Y}), \\
 F_I &= (Fr_{I,1}, Fr_{I,2}, \dots, Fr_{I,y}, Fr_{I,Y}),
 \end{aligned}
 \tag{3.26}$$

де  $R_I, F_I$  – вектор заданих величин інтегральних характеристик, які необхідно досягнути та вектор фактично досягнутих інтегральних характеристик відповідно.

Різниця між виразами (3.25) та (3.26) полягає у тому, вираз (3.25) вимагає абсолютної мінімізації окремих показників – без співвідношення їх із заданими наперед величинами. Натомість у критерії (3.26) присутня складова цільових величин (інтегральних характеристик), які необхідно досягнути. У останньому випадку критерій відображає ступінь досягнення цих цільових показників. Аналогічні вирази можна записати для термінальної складової критерію (3.24) *Ter*. Вони, як правило, відображають початкові та кінцеві величини окремих функцій (фізичні та додаткові крайові умови) і математично записуються у формі термінальних функціоналів.

### 3.2.3 Вибір компонентів комплексного критерію

Важливим питанням при формуванні виразу комплексного критерію є вибір значень компонентів вектора  $W_I$ . Необхідно зазначити, що для всіх варіантів величин повинні виконуватись наступні умови:

$$W_{I,y} \geq 0, \quad \sum_{y=1}^Y W_{I,y} = 1.
 \tag{3.27}$$

Спектр вантажопідійомних машин та перевантажувальних процесів, які вони обслуговують, настільки значний, що надати загальні рекомендації стосовно вибору тих чи інших величин компонентів вектора  $W_I$  неможливо. Натомість, можемо дати лише приблизні рекомендації, які варто враховувати при виборі певних компонентів комплексного критерію (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Рекомендації стосовно вибору одиничних критеріїв у структурі комплексного критерію оптимізації

Вимога до роботи вантажопідйомного крана	Фактор		
	Значна зношеність елементів крана (механізмів, металоконструкції, каната)*	Частотно-керований привод кранових механізмів	Обмежений простір при переміщенні вантажу; наявність перешкод на траєкторії переміщенню вантажу
Продуктивність	(3.7), (3.8)		
	(3.12)-(3.19) при $n=0, 1$	(3.5), (3.6), (3.9)	(3.20)
Енергоефективність	(3.1)-(3.4)		
	(3.12)-(3.19) при $n=0, 1$	(3.5), (3.6), (3.9), (3.10)	(3.20), (3.21)
Надійність	(3.12)-(3.19) при $n=0, 1, 2$		
	(3.12)-(3.19) при $n=3, 4$	(3.5), (3.6), (3.9)- (3.11)	(3.20), (3.21)

\* у підінтегральні вирази та функції термінальних критеріїв необхідно записувати формули характеристик, які відповідають моментам/зусиллям у елементах механізмів крана, металоконструкції, каната, наприклад (2.7).

**Перелік використаних у третьому розділі джерел:**

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Класифікація критеріїв оптимізації режимів руху вантажопідйомних машин. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. 2012. Випуск 124. Том 2. С. 292-302.
2. Ловейкін В.С., Нестеров А.П. Динамічна оптимізація підйомних машин. Х.: ХДАДТУ, 2002. 285 с.

## РОЗДІЛ 4

### СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

#### 4.1 Синтез оптимального за швидкістю керування

##### 4.1.1 Постановка задачі

У даному пункті наведемо методологію розв'язання задачі оптимальної швидкодії. При цьому будемо притримуватись вимоги щодо того, що отриманий розв'язок повинен бути якомога загальнішим. Це означає, що він має задовольняти широке коло динамічних параметрів вантажопідійомних машин, для яких будується оптимальне за швидкістю керування.

Постановочна частина будь-якої задачі оптимального керування повинна включати чотири пункти: математичну модель об'єкта керування (динамічної системи), крайові умови руху елементів динамічної системи, критерій оптимізації та обмеження, які накладаються на рух системи. Передусім наведемо динамічну двомасову модель системи „кран-вантаж”, яка досить часто застосовується у задачах керування маятниковими коливаннями вантажу (у тому числі у задачах оптимальної швидкодії) (рис. 4.1).

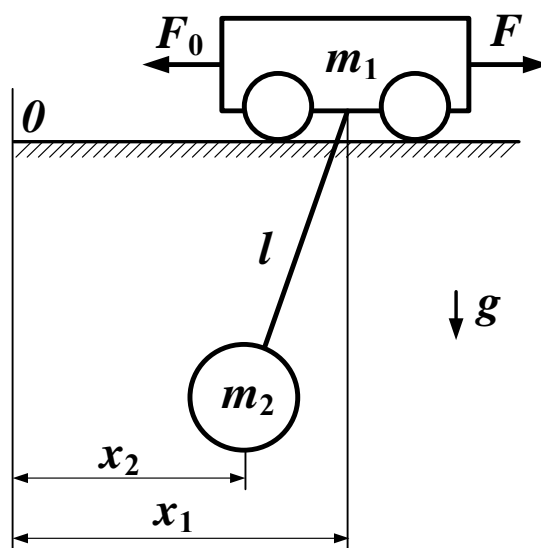


Рисунок 4.1 – Динамічна модель системи „кран-вантаж”

Математична модель, яка відповідає рис. 4.1, має такий вигляд:

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = F - F_0 \text{sign}(\dot{x}_1); \\ x_1 = x_2 + \frac{l}{g} \ddot{x}_2, \end{cases} \quad (4.1)$$

де  $m_1$  і  $m_2$  – зведені маси крана і вантажу відповідно;  $x_1$  і  $x_2$  – положення мас  $m_1$  і  $m_2$  відповідно;  $l$  – довжина каната;  $g$  – прискорення вільного падіння;  $F$  і  $F_0$  – зведені до маси  $m_1$  рушійна сила та сила опору відповідно.

Систему диференціальних рівнянь (4.1) можна звести до одного диференціального рівняння четвертого порядку:

$$x_2 + \ddot{x}_2 \Omega^2 = \frac{F - F_0 \text{sign}(\dot{x}_1)}{m_1} \Omega_0^2, \quad (4.2)$$

де  $\Omega$  та  $\Omega_0$  – частоти власних коливань вантажу з рухомими та нерухомими

точками підвісу відповідно ( $\Omega = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1} \frac{g}{l}}$ ,  $\Omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$ ).

У даному дослідженні приймемо припущення, що  $\dot{x}_1 \geq 0$ , тоді  $\text{sign}(\dot{x}_1) = 1$ . У подальшому це припущення буде перетворено у обмеження, яке обов'язкове для виконання.

Рух динамічної системи повинен задовольняти наступним крайовим умовам (розглядаємо режим пуску):

$$\begin{cases} x_1(0) = 0, \quad x_2(0) = 0, \quad \dot{x}_1(0) = 0, \quad \dot{x}_2(0) = 0; \\ x_1(T) = x_2(T), \quad \dot{x}_1(T) = v_{ном}, \quad \dot{x}_2(T) = v_{ном}, \end{cases} \quad (4.3)$$

де  $T$  – тривалість розгону системи до усталеної швидкості;  $v_{ном}$  – усталена швидкість руху системи. З урахуванням другого рівняння системи (4.2) можна записати крайові умови лише для однієї функції  $x_2$ :

$$\begin{cases} x_2(0) = 0, \quad \dot{x}_2(0) = 0, \quad \ddot{x}_2(0) = 0, \quad \ddot{\ddot{x}}_2(0) = 0; \\ \dot{x}_2(T) = v, \quad \ddot{x}_2(T) = 0, \quad \ddot{\ddot{x}}_2(T) = 0. \end{cases} \quad (4.4)$$

Виконання крайових умов (4.4) дозволяє за тривалість часу  $T$  досягти усталеної швидкості  $v_{ном}$  і усунути коливання вантажу. При цьому тривалість руху повинна бути зведена до мінімуму. Отже, критерій задачі оптимального керування такий:

$$\int_0^T dt = T \rightarrow \min. \quad (4.5)$$

Немає сенсу мінімізації величини (4.5) без врахування обмежень на керування:

$$F_{\min} \leq F \leq F_{\max}, \quad (4.6)$$

де  $F_{\max}$  і  $F_{\min}$  – максимальне і мінімальне значення рушійної сили.

Крім того, будемо вимагати врахування обмежень на швидкість руху крана:

$$0 \leq \dot{x}_1(t) \leq v_{ном}, \quad (4.7)$$

які дозволяють уникнути реверсування руху крана та гальмування крана при перевищенні його номінальної швидкості.

Таким чином, задача синтезу оптимального за швидкодією керування (4.1)-(4.7) поставлена.

#### 4.1.2 Зведення задачі та її аналіз

Аналіз багатьох робіт [1-10], де задача (4.1)-(4.7) розв'язувалася в подібних постановках, дозволяє отримати структуру її розв'язку: сила  $F$  повинна змінюватись від  $F_{\max}$  до  $F_{\min}$  і навпаки. Кількість таких перемикачів – два. Таким чином, весь період розгону крана можна розглядати як три етапи,

де сила  $F$  є постійною ( $F_{\max}$  або  $F_{\min}$ ). Цей факт дозволяє отримати аналітичний розв'язок диференціального рівняння (4.2) для  $i$ -го етапу:

$$x_2 = \frac{1}{2m_1\Omega^4} (2m_1\Omega^2(\ddot{x}_2(\tau_{i-1}) + \ddot{x}_2(\tau_{i-1})(t - \tau_{i-1}) + (\dot{x}_2(\tau_{i-1})(t - \tau_{i-1}) + x_2(\tau_{i-1}))\Omega^2) + (F_i - W)(\Omega^2(t - \tau_{i-1})^2 - 2)\Omega_0^2 - 2(\ddot{x}_2(\tau_{i-1})m_1\Omega^2 - \Omega_0^2 \times (F_i - W))\cos((t - \tau_{i-1})\Omega) - 2m_1\ddot{x}_2(\tau_{i-1})\Omega\sin((t - \tau_{i-1})\Omega)), \quad i \in (1, 3), \quad (4.8)$$

де  $F_i$  – постійне значення рушійної сили на  $i$ -му підперіоді ( $F_{\max}$  чи  $F_{\min}$ );  $\tau_{i-1}$  – момент початку  $i$ -го етапу (рис. 4.2).

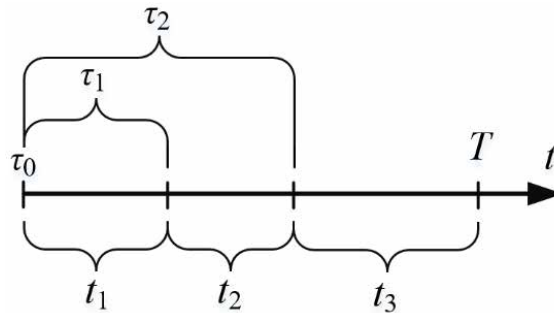


Рисунок 4.2 – Часові координати етапів

Наступний крок розрахунків – підстановка відповідних виразів для кожного з етапів у закон (4.8):

$$\begin{cases} x_2(\tau_0) \rightarrow 0, \dot{x}_2(\tau_0) \rightarrow 0, \ddot{x}_2(\tau_0) \rightarrow 0, \ddot{\ddot{x}}_2(\tau_0) \rightarrow 0, F = F_{\max}, \tau_0 \leq t \leq \tau_1; \\ x_2(\tau_1) \rightarrow x_{2,t_1}, \dot{x}_2(\tau_1) \rightarrow \dot{x}_{2,t_1}, \ddot{x}_2(\tau_1) \rightarrow \ddot{x}_{2,t_1}, \ddot{\ddot{x}}_2(\tau_1) \rightarrow \ddot{\ddot{x}}_{2,t_1}, F = F_{\min}, \tau_1 < t \leq \tau_2; \\ x_2(t_1 + t_2) \rightarrow x_{2,t_1+t_2}, \dot{x}_2(t_1 + t_2) \rightarrow \dot{x}_{2,t_1+t_2}, \ddot{x}_2(t_1 + t_2) \rightarrow \ddot{x}_{2,t_1+t_2}, \ddot{\ddot{x}}_2(t_1 + t_2) \rightarrow \ddot{\ddot{x}}_{2,t_1+t_2}, \\ F = F_{\max}, \tau_2 < t \leq T, \end{cases} \quad (4.9)$$

$$\tau_0 = 0, \tau_1 = t_1, \tau_2 = t_1 + t_2, t_1 + t_2 + t_3 = T,$$

де  $t_1, t_2, t_3$  – тривалість першого, другого та третього етапу відповідно (рис. 4.2).

У результаті ми отримали три розв'язки, які відповідають трьом етапам. Позначимо їх як  $x_{2,1}, x_{2,2}, x_{2,3}$  (індекси 1, 2 і 3 позначають підперіод). Маючи всі розв'язки (за три етапи) задаємо умови „зшивки” розв'язків у моменти  $\tau_1$  та  $\tau_2$ :

$$\begin{cases} x_{2,1}(\tau_1) = x_{2,t_1}, \dot{x}_{2,1}(\tau_1) = \dot{x}_{2,t_1}, \ddot{x}_{2,1}(\tau_1) = \ddot{x}_{2,t_1}, \ddot{\ddot{x}}_{2,1}(\tau_1) = \ddot{\ddot{x}}_{2,t_1}; \\ x_{2,2}(\tau_2) = x_{2,t_2}, \dot{x}_{2,2}(\tau_2) = \dot{x}_{2,t_2}, \ddot{x}_{2,2}(\tau_2) = \ddot{x}_{2,t_2}, \ddot{\ddot{x}}_{2,2}(\tau_2) = \ddot{\ddot{x}}_{2,t_2}. \end{cases} \quad (4.10)$$

Отже, ми отримали функцію  $x_{2,3}=x_{2,3}(t)$ . Підстановка  $t \rightarrow t_1+t_2+t_3$  дозволяє отримати кінцеву координату  $x_{2,3}(t_1+t_2+t_3)$  та її вищі похідні за часом. Отже, маємо  $\dot{x}_{2,3}(t_1+t_2+t_3)$ ,  $\ddot{x}_{2,3}(t_1+t_2+t_3)$ ,  $\dddot{x}_{2,3}(t_1+t_2+t_3)$ . Щоб дотримати кінцевих умов (4.4), ми беремо до уваги „кінцеву енергію” (коротко  $TE$ ) системи – функцію, яка відображає рівень задоволення кінцевих умов (4.4) [11]:

$$\begin{aligned}
 TE &= \frac{m_2}{2} \left( (v - \dot{x}_{2,3}(t_1+t_2+t_3))^2 + (\ddot{x}_{2,3}(t_1+t_2+t_3))^2 + \left( \frac{\dddot{x}_{2,3}(t_1+t_2+t_3)}{\Omega_0^2} \right)^2 \right) = \\
 &= \frac{m_2}{2m_1^2\Omega^6} (\Omega^2\Omega_0^4(F_{\max} - F_0 - (F_{\max} - F_{\min})(\cos(t_3\Omega) - \cos((t_2+t_3)\Omega)) + (F_0 - F_{\max}) \times \\
 &\times \cos((t_1+t_2+t_3)\Omega)^2 + \Omega^4((F_{\max} - F_{\min})(\sin(t_3\Omega) - \sin((t_2+t_3)\Omega)) + (F_{\max} - F_0) \times \\
 &\times \sin((t_1+t_2+t_3)\Omega)^2 + (m_1v\Omega^3 - (F_{\min}t_2 + F_{\max}(t_1+t_3) - (t_1+t_2+t_3)W)\Omega\Omega_0^2 + \Omega_0^2 \times (4.11) \\
 &\times ((F_{\max} - F_{\min})(\sin(t_3\Omega) - \sin((t_2+t_3)\Omega)) + (F_{\max} - F_0)\sin((t_1+t_2+t_3)\Omega)))^2).
 \end{aligned}$$

Перший член у дужках відповідає кінетичній „надлишковій” або „недостатній” енергії маси  $m_2$ . Ця величина показує відхилення енергії маси  $m_2$  в момент часу  $t_1+t_2+t_3$  від значення  $m_2v^2/2$ . Другий і третій доданки – потенціальна і кінетична енергії коливань вантажу (маятника).

Для врахування обмежень (4.7) побудуємо штрафні функції:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } \dot{x}_1(t_1+t_2) \geq 0; \\ \frac{|\dot{x}_1(t_1+t_2)|}{v_{ном}}, & \text{якщо } \dot{x}_1(t_1+t_2) < 0; \end{cases} \\
 P_2 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } \dot{x}_1(t_1) \leq v_{ном}; \\ \frac{\dot{x}_1(t_1) - v_{ном}}{v_{ном}}, & \text{якщо } \dot{x}_1(t_1) > v_{ном}. \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4.12}$$

де  $\dot{x}_1(t_1)$  та  $\dot{x}_1(t_1+t_2)$  – швидкість руху крана у кінці першого та другого етапів відповідно. Перевірка цих швидкостей на предмет виконання обмежень пояснюється так: у кінці першого етапу розгону, протягом якого на кран діє додатне рушійне зусилля  $F_{\max}$ , швидкість крана може перевищити номінальну швидкість, що заборонено (4.7); швидкість руху крана у кінці другого етапу, протягом якого на кран діє гальмівне зусилля  $F_{\min}$ , може бути від’ємним, що також заборонено (4.7). Величини  $\dot{x}_1(t_1)$  та  $\dot{x}_1(t_1+t_2)$  визначають із наступних виразів:

$$\dot{x}_1(t_1) = m_1^{-1} \Omega^{-3} (F_0 - F_{\max}) (t_1 \Omega \Omega_0^2 + (\Omega^2 - \Omega_0^2) \sin(t_1 \Omega)); \quad (4.13)$$

$$\begin{aligned} \dot{x}_1(t_1 + t_2) = m_1^{-1} \Omega^{-3} & ((F_{\max} t_1 + F_{\min} t_2 - F_0(t_1 + t_2)) \Omega \Omega_0^2 - (F_{\max} - F_{\min}) \times \\ & \times (\Omega^2 - \Omega_0^2) \sin(t_2 \Omega) - (F_0 - F_{\max}) (\Omega^2 - \Omega_0^2) \sin((t_1 + t_2) \Omega)). \end{aligned} \quad (4.14)$$

Функції  $P_1$  та  $P_2$  рівні нулю, якщо всі умови (4.7) задовольняються. Якщо ж одна, або обидві умови не задовольняються, то відповідна штрафна функція стає пропорційною до величини відхилення від межі обмеження (0 або  $v_{\text{ном}}$ ).

Таким чином, ми звели початкову задачу до наступної задачі безумовної оптимізації:

$$\begin{aligned} \arg \min_{t_1, t_2, t_3} & \left( \delta_1 (P_1 + P_2) + \delta_2 \frac{2E}{m_2 v^2} + (t_1 + t_2 + t_3) \frac{\Omega}{2\pi} \right), \\ E = & \begin{cases} TE, & \text{якщо } TE \geq \Delta; \\ 0, & \text{якщо } TE < \Delta, \end{cases} \end{aligned} \quad (4.15)$$

де  $\Delta$  – деякий умовний поріг енергії, де величина  $TE$  незначна і тому нею можна знехтувати (в рамках поточного дослідження  $\Delta=10^{-2}$  Дж);  $\delta_1$  та  $\delta_2$  – вагові коефіцієнти, які визначають важливість мінімізації окремих компонентів цільової функції (4.15) та формують її потрібну топологію (приймаємо  $\delta_1=10^8$ ,  $\delta_2=10^6$ ).

У подальшому звернемо увагу на величину  $F_{\min}$  у функції (4.11). Для зменшення динамічних навантажень у роботах [1, 11], було запропоновано розглядати два варіанта:  $F_{\min}=-F_{\max}$  (симетричні обмеження; це – класичний варіант задачі оптимальної швидкодії, який зустрічається у багатьох дослідженнях [1-10], у роботах [1, 11] її названо задачею Типу 1);  $F_{\min}=0$  (несиметричні обмеження; цю задачу у працях [1, 11] названо задачею Типу 2).

У даному дослідженні виконаємо синтез попередніх результатів, ввівши наступний вираз:

$$F_{\min} = -\alpha F_{\max}, \quad \alpha \in [0, 1], \quad (4.16)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, який пов’язує величини  $F_{\min}$  та  $F_{\max}$ . Відмітимо, що при  $\alpha=0$  ми отримуємо задачу Типу 2, а при  $\alpha=1$  – задачу Типу 1. Величина  $\alpha$  – змінюється неперервно.

Для оцінки ступеня впливу величини  $\alpha$  на загальну тривалість перехідного режиму руху (величину  $t_1+t_2+t_3$ ) на рис. 4.2 наведено графічне представлення проведених розрахунків.

На представленому графіку (рис. 4.3) видно, що зміна величини  $\alpha$  від 0 (задача Типу 2) до 1 (задача Типу 1) не має практично ніякого впливу на загальну тривалість розгону системи. Цей висновок випливає із того, що наведені графічні залежності побудовані для різних параметрів кранів.

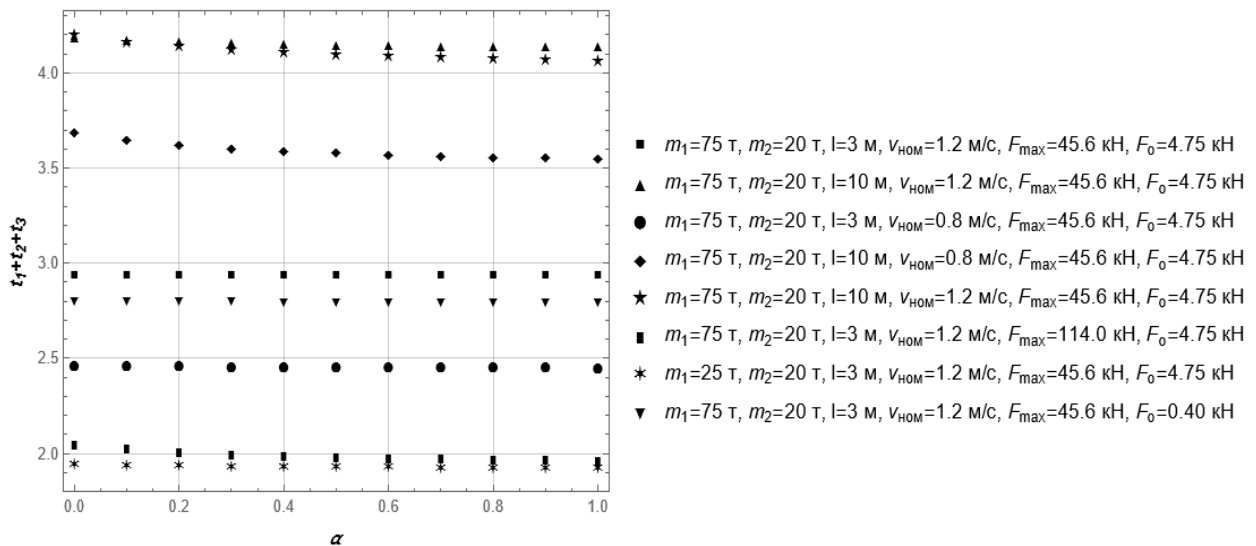


Рисунок 4.3 – Графіки, які показують вплив чисельного значення параметра  $\alpha$  на загальну тривалість оптимального за швидкодією керування рухом крана із вантажем на гнучкому підвісі для різних значень динамічних параметрів кранів

Аналогічний аналіз, який проведено із варіацією маси вантажу  $m_2$  також виявив також відсутність значимого впливу величини  $\alpha$  на значення тривалості керування. Зазначимо, що зміна  $\alpha$  має вплив лише на величини  $t_1$ ,  $t_2$  та  $t_3$ . Для цього покажемо на рис. 4.3 графіки, які підтверджують цю тезу (червона лінія на рис. 4.3 показує номінальну швидкість руху крана). Ліва

колонка відповідає випадку  $\alpha=0$ , а права –  $\alpha=1$ . Графіки побудовані для випадку:  $m_1=50$  т,  $m_2=10$  т,  $l=5$  м,  $v_{\text{ном}}=1$  м/с,  $F_{\text{max}}=44$  кН,  $F_0=3,5$  кН.

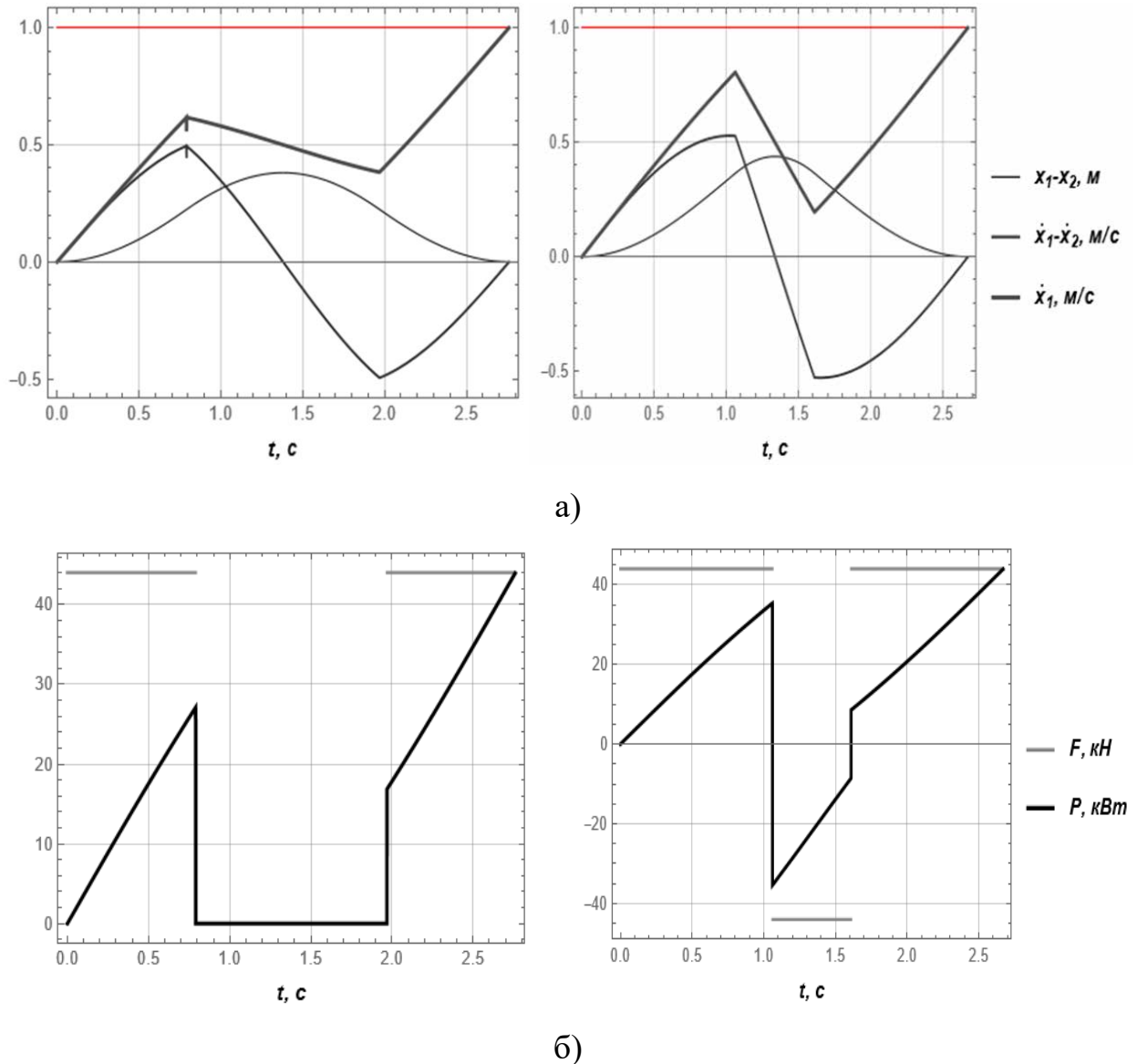


Рисунок 4.3 – Графіки функцій: а) різниця положень крана і вантажу, різниця швидкостей крана і вантажу, швидкість крана; б) рушійне зусилля, що діє на кран, та потужність приводу механізму переміщення крана

Отже, зробимо висновок – для задачі оптимального за швидкодією керування (4.1)-(4.7) доцільним є застосування обмежень  $F_{\text{min}}=0$  (задача Типу 2).

Виконаємо багатократне розв'язування задачі (4.1)-(4.7). Це дозволить у подальшому перейти до апроксимації отриманих розв'язків для отримання загального розв'язку задачі у формі оператора.

Задамо межі змін динамічних параметрів, для яких знайдено розв'язки задачі (табл. 4.1). Всі величини, які наведено у табл. 4.1, для кожного із розв'язків задачі задавались випадковим чином у заданих діапазонах.

Таблиця 4.1 – Параметри отриманого масиву розв'язків задачі

Параметр	Одиниця вимірювання	Діапазон зміни параметрів
$m_1$	т	2...75
$m_2$	т	0,1...75
$l$	м	2,5...8
$v_{ном}$	м/с	0,4...1,8

Задання величини  $F_{max}$  відбувалось виходячи із наступної залежності:

$$F_{max} = (m_1 + m_2) \frac{v_{ном}}{Random(0,75...2,5)}. \quad (4.17)$$

Величина  $F_{max}$  задавалась виходячи із міркувань, що вона має бути достатньою для розгону „об'єднаної” маси крана і вантажу до номінальної швидкості за тривалість часу 0,75...2,5 с.

Задання величини  $F_0$  відбувалось виходячи із наступної залежності:

$$F_0 = Random(0,01...0,1)(m_1 + m_2). \quad (4.18)$$

Величина  $F_0$  задавалась виходячи із рекомендацій [13].

Параметри методу оптимізації цільової функції (4.15) VCT-PSO [12], який використано для відшукування всіх розв'язків задачі, наведено у табл. 4.2.

Для нейтралізації випадків, при яких з першого разу не вдається знаходити розв'язок, для кожного набору параметрів алгоритм VCT-PSO запускався декілька разів.

Таблиця 4.2 – Параметри методу VCT-PSO

Параметр методу	Величина
Інерційний коефіцієнт $w$	0,72
Когнітивний коефіцієнт $c_1$	1,19
Соціальний коефіцієнт $c_2$	1,19
Параметр $RC$	5
Розмірність рою	30
Кількість ітерацій	200
Кількість запусків алгоритму для розв'язання однієї задачі	5

Отриманий масив із 11891 розв'язками задачі наведено у Додатку А. У ньому кожен елемент містить вісім чисел: перше – тривалість першого етапу розгону  $t_1$ , друге – тривалість другого етапу розгону  $t_2$ , третє – величина маси  $m_1$ , четверте – величина маси  $m_2$ , п'яте – довжина гнучкого підвісу вантажу  $l$ , шосте – номінальна швидкість руху крана  $v_{ном}$ , сьоме – величина рушійного зусилля  $F_{max}$ , восьме – величина зусилля  $F_0$ .

У наведеному масиві розв'язків виявилось, що виконується наступна приблизна рівність  $t_3 \approx t_1$ . Через цю причину величина  $t_3$  не була включена у масив Додатку А.

#### **4.1.3 Розробка та навчання ШНМ для апроксимації масиву розв'язків задачі**

Зауважимо, що для отримання величин моментів перемикавання керування на практиці масив розв'язків, які наведено у Додатку А, не підходить: він не містить всіх можливих комбінацій параметрів динамічної системи „кран-вантаж”. На практиці величини моментів перемикавання будуть обчислюватись за допомогою звичайної системи керування краном. Отже, необхідно побудувати апроксиматор розв'язків (Додаток А), який би був

простим в обчислювальному сенсі та давав незначну похибку апроксимації. Усе це може забезпечити штучна нейронна мережа (ШНМ) [14, 15].

На базі отриманих розв'язків (Додаток А) було сформовано 11891 навчальні пари:

$$(\tilde{m}_{1,i}, \tilde{m}_{2,i}, \tilde{l}_i, \tilde{v}_{ном.i}, \tilde{F}_{max.i}, \tilde{F}_{0,i})^T \rightarrow (\tilde{t}_{1,i}, \tilde{t}_{2,i})^T, \quad (4.19)$$

де  $\tilde{m}_{1,i}$ ,  $\tilde{m}_{2,i}$ ,  $\tilde{l}_i$ ,  $\tilde{v}_{ном.i}$ ,  $\tilde{F}_{max.i}$ ,  $\tilde{F}_{0,i}$  – нормовані значення зведеної маси крана, вантажу, довжини каната, номінальної швидкості руху крана, максимального рушійного зусилля та зусилля опору з  $i$ -ї навчальної пари. Символ тильди показує нормоване значення, наприклад:

$$\tilde{m}_{1,i} = \frac{m_{1,i} - m_{1,min}}{m_{1,max} - m_{1,min}}, \quad (4.20)$$

де  $m_{1,i}$  – природне значення маси вантажу;  $m_{1,min}$  та  $m_{1,max}$  – мінімальне та максимальне значення зведеної маси вантажу відповідно (табл. 4.1).

Усі дані (4.19) були розділені на навчальний масив (9000 пар), валідаційний (1000 пар) і тестовий (1891 пар). Наступний крок полягає у розробці структури ШНМ. Була задана ШНМ прямого поширення з трьома прихованими шарами, кожен шар включав 10 нейронів з функцією активації „th()” (рис. 4.4).

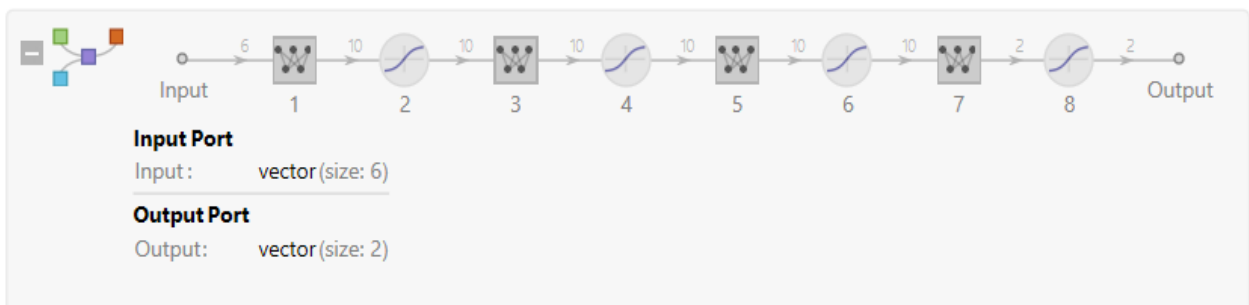


Рисунок 4.4 – Графічна ілюстрація розробленої ШНМ

Навчання ШНМ проводилося з параметрами, які наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Параметри навчання ШНМ

Параметр	Значення або особливість
Оптимізатор	ADAM [16]
Розмір тренувального пакету даних	2000
Навчальні раунди	20000
Пропущені приклади	0

Як можна помітити з рис. 4.5, під час навчання ШНМ не було перенавчання (графік даних по валідації ШНМ монотонно спадав).

В останньому раунді тренування цільова функція дорівнює  $3,07 \cdot 10^{-5}$ , а валідаційні дані цільової функції рівні  $4,02 \cdot 10^{-5}$ .

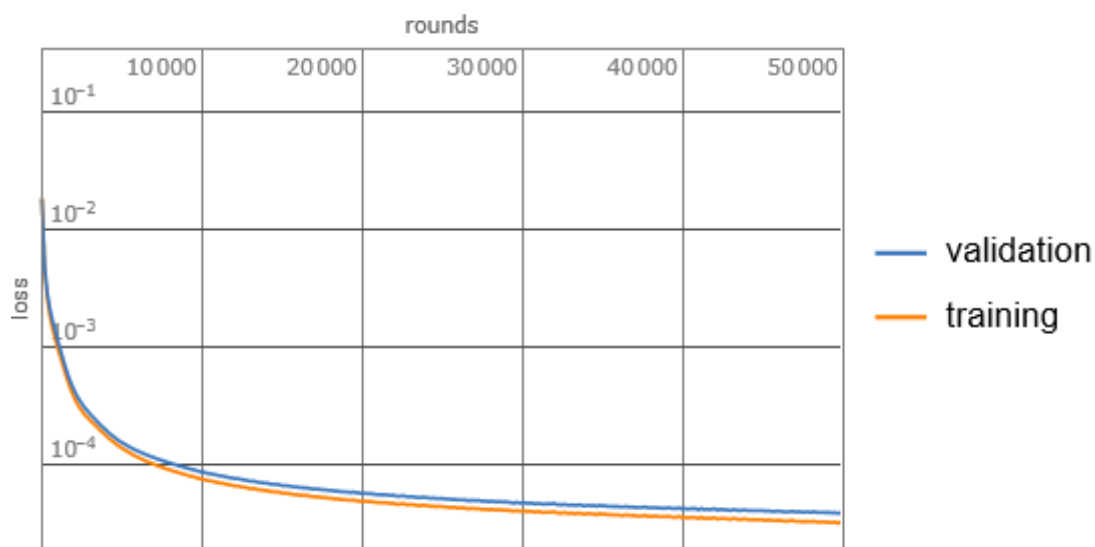


Рисунок 4.5 – Графіки зменшення цільової функції під час навчання ШНМ (синя крива відповідає набору валідаційних даних, помаранчева крива – набору даних навчання)

Однак, щоб зробити ШНМ практично застосовною, необхідно підтвердити її високі апроксимаційні властивості. Для цього необхідно використати тестові дані.

#### 4.1.4 Оцінка якості ШНМ

Для повного підтвердження застосовності отриманої ШНМ для практичних цілей необхідно перевірити якість прогнозування, яке виконує ШНМ на зарезервованих (тестових) даних. Ці дані не були задіяні в процедурі навчання ШНМ. Під час процедури тестування ШНМ отримувала на вхід тестові дані, а на виході виводила дані, які, у свою чергу, порівнювали з зарезервованими результатами. Для оцінки якості прогнозів ШНМ використовували показники RMS та max:

$$M_{k,\%} = \max\left(\left(A(\tilde{m}_{1,j}, \tilde{m}_{2,j}, \tilde{l}_j, \tilde{v}_{ном. j}, \tilde{F}_{max. j}, \tilde{F}_{0. j}) - (\tilde{t}_{1,j}, \tilde{t}_{2,j})^T\right)_k\right) 100\%, \quad k \in \overline{(1, 2)};$$

$$R_{k,\%} = \frac{1}{2000} \sum_{j=1}^{2000} \left(\left(A(\tilde{m}_{1,j}, \tilde{m}_{2,j}, \tilde{l}_j, \tilde{v}_{ном. j}, \tilde{F}_{max. j}, \tilde{F}_{0. j}) - (\tilde{t}_{1,j}, \tilde{t}_{2,i})^T\right)_k\right)^2 100\%, \quad (4.21)$$

де  $A$  – оператор ШНМ;  $k$  – нижній індекс, що вказує номер виходу ШНМ. Розрахункові значення  $M_{k,\%}$  і  $R_{k,\%}$  наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Значення показників  $M_{k,\%}$  та  $R_{k,\%}$

Показники	Помилка прогнозування ШНМ	
	$t_1$	$t_2$
$M_{k,\%}$	4,9158	4,8563
$R_{k,\%}$	0,3052	0,4571

Крім того, для спостереження за якістю прогнозів ШНМ для всіх тестових даних були побудовані відповідні графіки (рис. 4.6).

Аналіз графіків (рис. 4.6) показує, що майже всі прогнози якісні. Обчислені помилки розташовані дуже щільно поблизу горизонтальної осі. З рис. 4.6 можна помітити, що переважаючі дані розташовані в інтервалі  $\pm 1\%$  (для всіх значень  $t_1$  та  $t_2$ ).

Аналізуючи дані, які наведено у табл. 4.4, можна помітити відносно значну величину похибки 4,9158% для моменту часу  $t_1$ . Постає питання, чи ця похибка суттєва для якісного усунення коливань вантажу. Для того, щоб це

з'ясувати були проведені розрахунки стосовно абсолютних величин моментів часу  $t_1$  та  $t_2$  саме для цього випадку. Ці результати наведено у табл. 4.5.

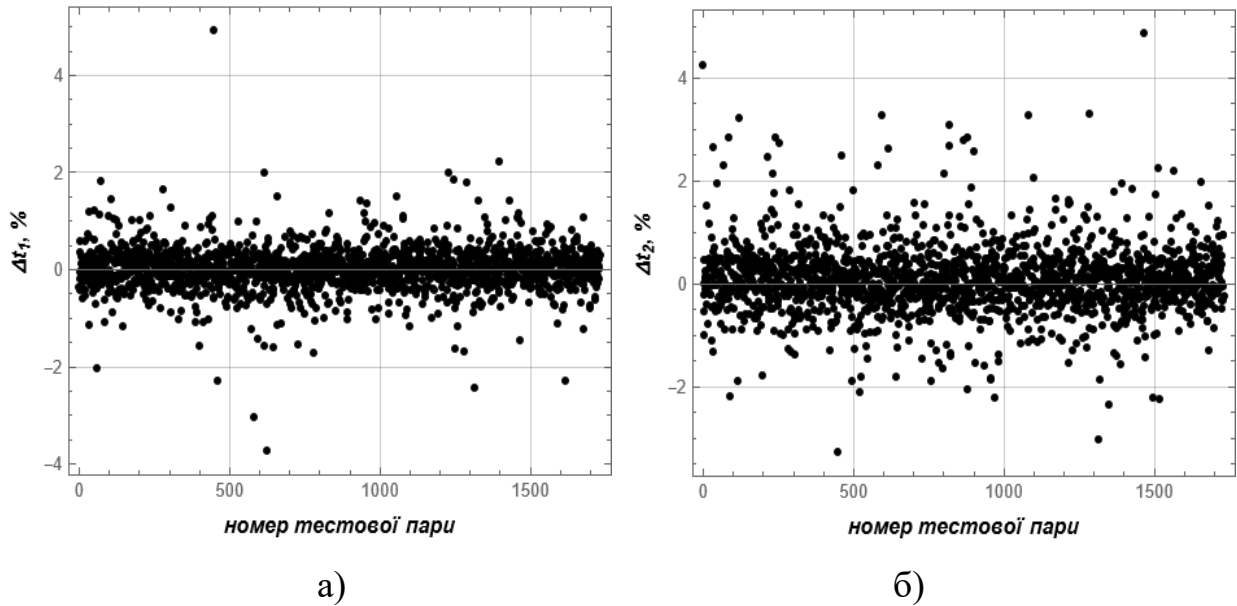


Рисунок 4.6 – Графіки похибок прогнозів ШНМ величин: а)  $t_1$ ; б)  $t_2$

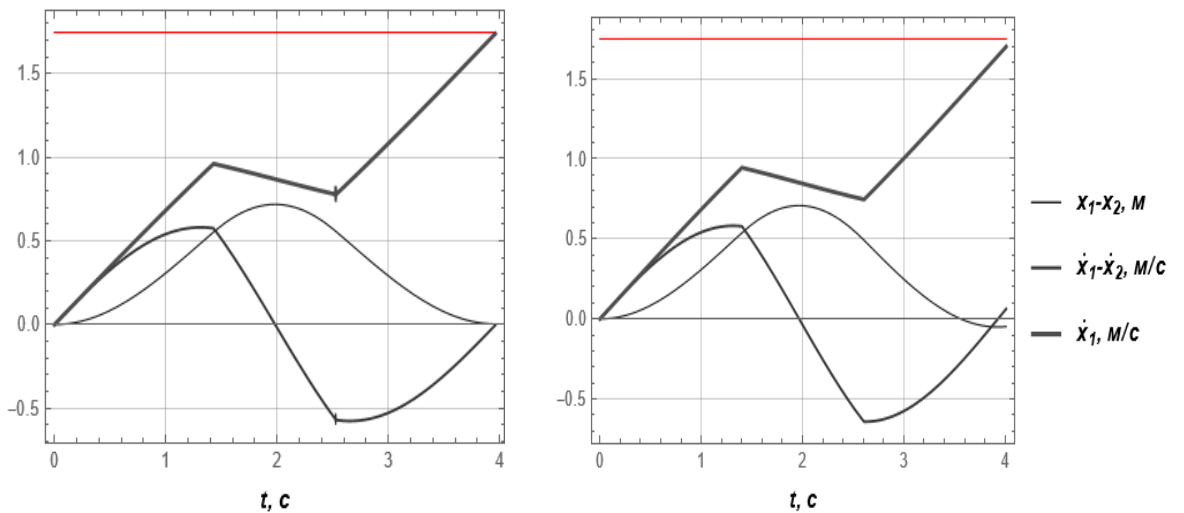
Таблиця 4.5 – Значення показників  $M_{k,\%}$  та  $R_{k,\%}$

Спосіб отримання величин	Величини тривалостей	
	$t_1$	$t_2$
Розв'язок задачі	1,430	1,100
Прогноз ШНМ	1,402	1,206

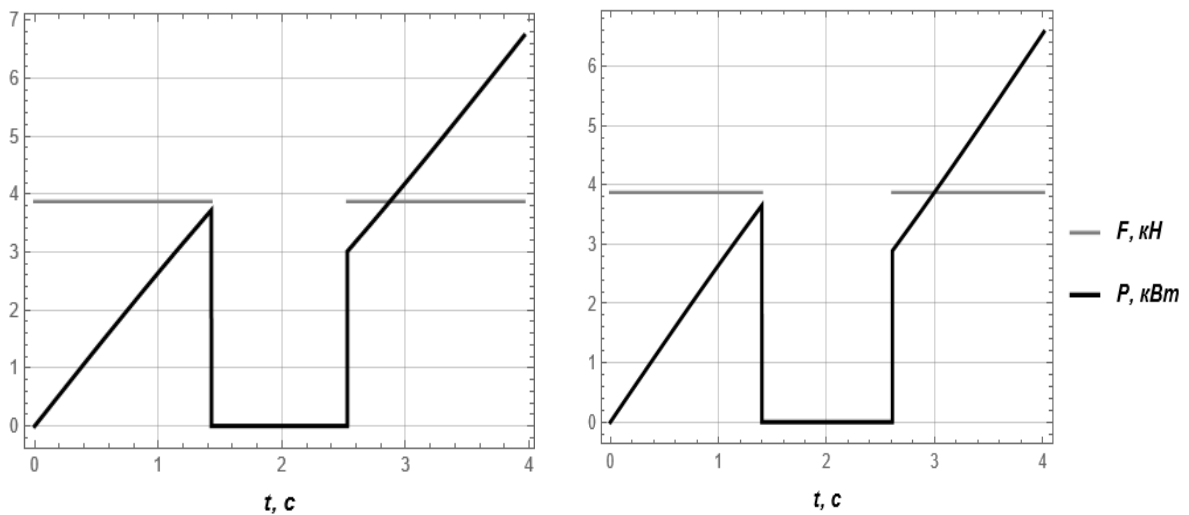
Величини, які наведено у табл. 4.5 досить близькі. Однак, вони все ж не дають змоги встановити якість усунення коливань вантажу. Для цього було проведено моделювання руху крана із вантажем на гнучкому підвісі при умові руху протягом трьох етапів (табл. 4.5; нагадаємо, що у всіх проведених розрахунках прийнято  $t_3=t_1$ ).

На рис. 4.7 ліва колонка відповідає руху системи при розрахованому оптимальному керуванню, а права – при керуванні, яке отримано із використанням ШНМ. Графіки (рис. 4.7) побудовані для випадку:  $m_1=4904$  кг,  $m_2=406$  кг,  $l=7,43$  м,  $v_{\text{ном}}=1,74$  м/с,  $F_{\text{max}}=3869$  Н,  $F_0=461$  Н.

У результаті аналізу графічних залежностей (рис. 4.7) встановлено, що абсолютні похибки досягнення кінцевого стану системи становлять: по швидкості крана – 0,047 м/с, по положенню вантажу – -0,047м, по швидкості руху вантажу – 0,062 м/с. Ці дані підтверджують, що після закінчення розгону маятникові коливання вантажу будуть залишатись. Однак їхня амплітуда буде несуттєвою (рис. 4.8), вона становить лише 0,07 м ( $0,54^0$ ).



а)



б)

Рисунок 4.7 – Графіки функцій: а) різниця положень крана і вантажу, різниця швидкостей крана і вантажу, швидкість крана; б) рушійне зусилля, що діє на кран та потужність приводу механізму переміщення крана

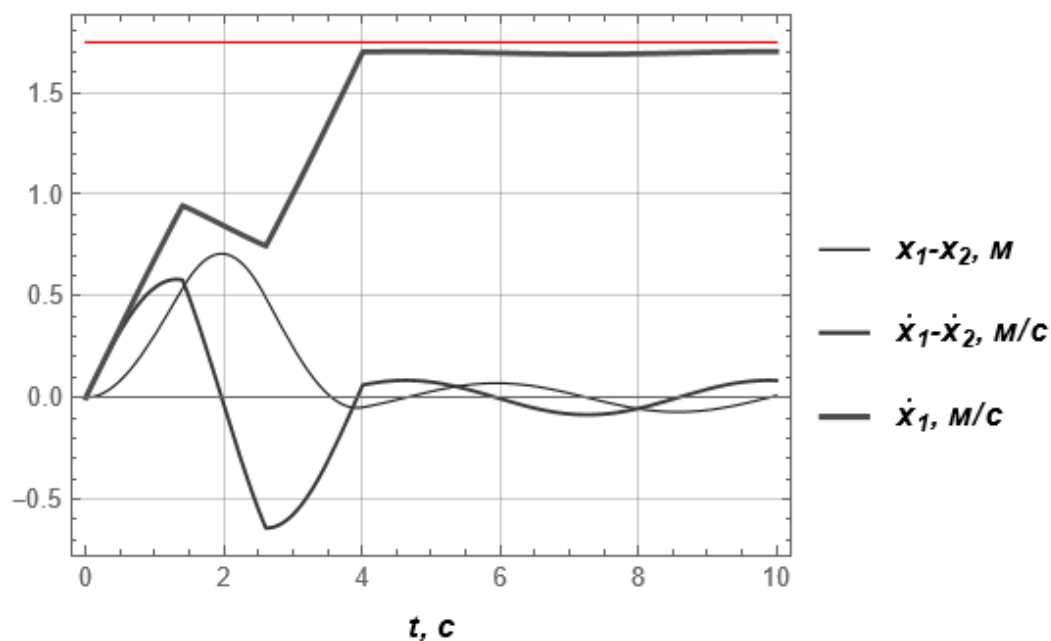


Рисунок 4.8 – Графіки функцій різниці положень крана і вантажу, різниці швидкостей крана і вантажу, швидкості крана при розгоні та усталеному русі

Підкреслимо, що отриманий результат є найгіршим. Середні значення похибок прогнозування моментів перемикання керування у 10,6-16,1 разів менші. Отже, можемо вважати, що розроблена ШНМ дозволяє отримати достатньо якісні прогнози величин перемикання керування, які можуть бути використані для розробок систем оптимального за швидкодією керування рухом кранових систем, що мають маятникові властивості.

Чисельні значення компонентів матриць та векторів біасів ШНМ наведено у Додатку А.

## 4.2 Оптимальне керування за лінійно-квадратичним критерієм

### 4.2.1 Постановка та розв'язання задачі

У даному пункті виконується розв'язування та апроксимація масиву розв'язків LQR-задачі (задачі оптимального керування із лінійно-квадратичним критерієм якості). Дійсно, такі проблеми є загальноприйнятими

і добре вивченими. Сама задача відносно просто розв'язується шляхом її зведення до розв'язку матричного рівняння Ріккати.

У дослідженні будемо використовувати динамічну модель руху системи „кран-вантаж”, яка зображена (рис. 4.1). Крім того, у дослідженні для врахування швидкості рушійної сили розглядається функція керування, яка є першою похідною рушійної сили за часом. Отже, математична модель системи має такий вигляд:

$$\begin{cases} \dot{F} = \Phi; \\ m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = F; \\ x_1 = x_2 + \frac{l}{g} \ddot{x}_2, \end{cases} \quad (4.22)$$

$\Phi$  – швидкість зміни рушійної сили. Систему рівнянь (4.22) представимо у матричному вигляді:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= Ax(t) + Bu(t); \\ y(t) &= Cx(t) + Du(t); \\ x &= (x_1 \quad x_2 \quad \dot{x}_2 \quad \dot{x}_1 \quad \dot{F})^T; \\ u &= \Phi. \end{aligned} \quad (4.23)$$

Матриці  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і  $D$  подано нижче:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \Omega^2 & -\Omega^2 & 0 & 0 & 0 \\ \Omega^2 m_2 & \Omega^2 m_2 & 0 & 0 & \frac{1}{m_1} \\ \frac{m_1}{m_1} & \frac{m_1}{m_1} & 0 & 0 & \frac{1}{m_1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$$B = (0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1)^T;$$

$$C = (0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0);$$

$$D = (0).$$

Задаємо наступні початкові умови:

$$\begin{aligned} x(0) &= (x_1(0) \quad x_2(0) \quad \dot{x}_2(0) \quad \dot{x}_1(0) \quad F(0))^T = \\ &= \left( -\frac{v_{ном} t_1}{2} \quad -\frac{v_{ном} t_1}{2} \quad -v_{ном} \quad -v_{ном} \quad F_0 \right)^T, \end{aligned} \quad (4.24)$$

де  $t_1$  – тривалість розгону динамічної системи;  $F_0$  – значення початкової рушійної сили, яке можна задавати довільним чином. При розгляді режиму розгону системи необхідно задавати від’ємні значення початкового положення крана та вантажу. В кінці режиму система повинна досягти початкової (нульової) точки фазового простору.

Подібним чином можна використовувати початкові умови, які відносяться до режиму уповільнення системи, що не розглядаються в рамках поточного дослідження.

Лінійно-квадратичний критерій, який потребує мінімізації, виглядає наступним чином:

$$J = \int_0^{\infty} (x^T Q x + u^T R u) dt, \quad (4.25)$$

де  $Q$  – матриця вагових коефіцієнтів, які показують важливість мінімізації норми вектора стану;  $R$  – матриця вагових коефіцієнтів, які показують важливість мінімізації норми вектора керування  $u$ .

Ми підкреслюємо важливість досягнення усталеної швидкості  $v_{ном}$  шляхом задання елементів діагональної матриці  $Q$  наступним чином:

$$Q = \text{diag}(10^{-5} \quad 10^{-5} \quad 10^5 \quad 10^5 \quad 10^{\delta});$$

$$R = (5 \cdot 10^{-7}).$$

де  $\delta$  – показник степеня вагового коефіцієнта в підінтегральному виразі критерію (4.25). Матриця  $R$  містить лише одне значення, яке в певному сенсі відображає обмеження на швидкість зміни  $F$ : чим більше її значення, тим більша „вартість” величини  $\Phi$ . Розв’язок задачі LQR-керування відомий [17]:

$$u = -R^{-1} B^T P x = G x, \quad (4.26)$$

де  $G$  – вектор коефіцієнтів LQR-регулятора ( $G=(G_1, G_2, G_3, G_4, G_5)^T$ );  $P$  – розв’язок рівняння Ріккати:

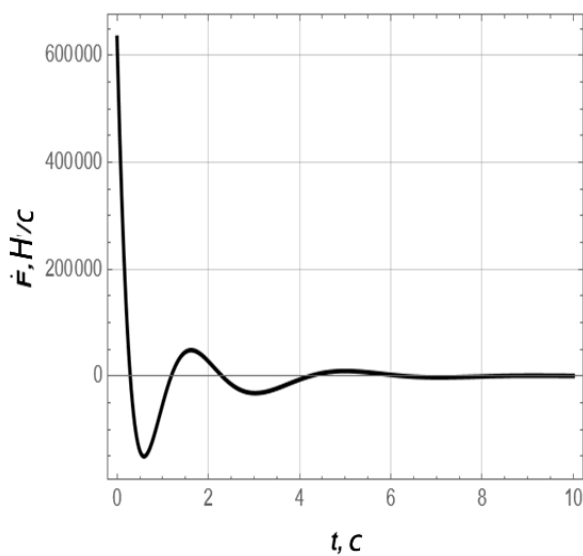
$$A^T P + PA - PBR^{-1}B^T P + Q = 0. \quad (4.27)$$

Можна задати всі параметри системи, режиму руху та отримати розв'язок LQR-задачі. Наприклад, для значень, які зазначені у табл. 4.6, G-вектор рівний  $G=(436887, -436881, -63982, 696443, 5,30153)^T$ .

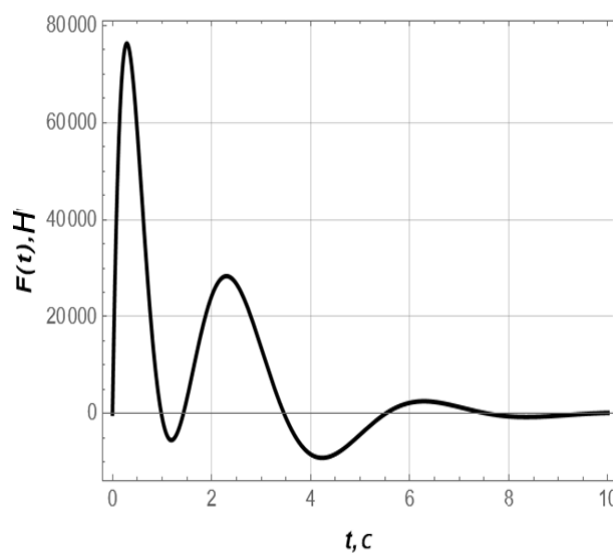
Таблиця 4.6 – Числові значення параметрів системи та режиму руху

Параметр	Одиниця вимірювання	Значення
$m_1$	кг	50000
$m_2$		16200
$l$	м	5,32
$V$	м/с	1
$t_1$	с	4
$\delta$	-	-6,9

Графіки, які відповідають отриманому розв'язку, наведені на рис. 4.9.



а)



б)

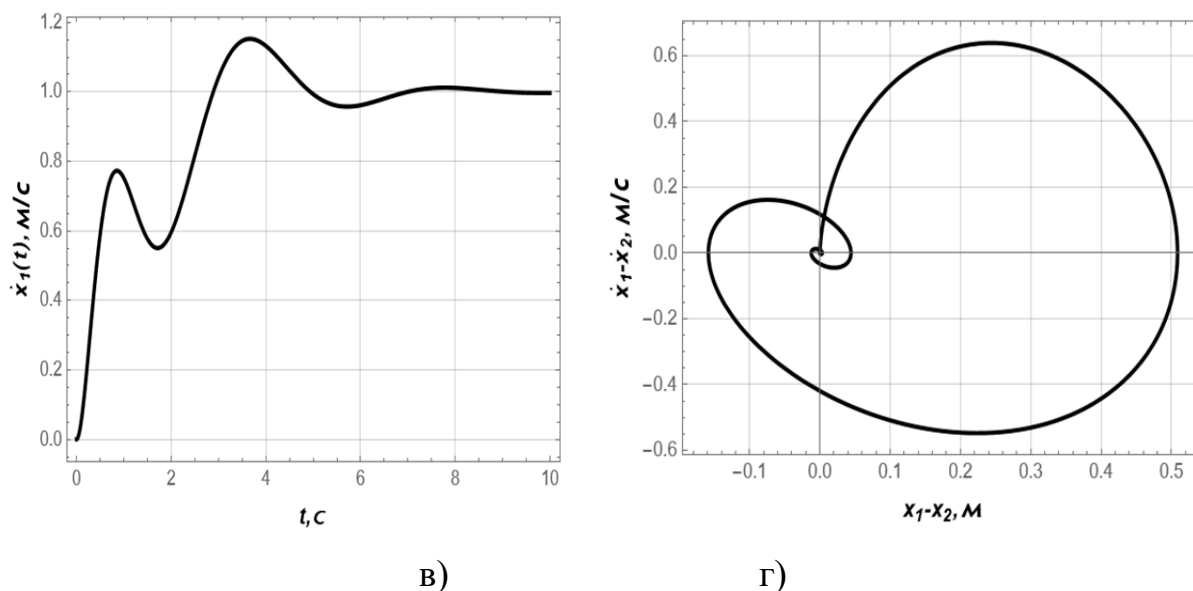


Рисунок 4.9 – Графіки функції: а) керування; б) рушійної сили, в) швидкості крана; г) фазової траєкторії коливань вантажу

Як видно з рис. 4.9, а, максимальна швидкість зміни  $F$  відноситься до першого моменту часу  $t=0$ . Дійсно,  $\Phi(0) > 600$  кН/с, що у деяких випадках може викликати деякі труднощі практичної реалізації такого керування.

З іншого боку, зменшення  $\Phi(0)$  не відповідає швидкому перехідному процесу. У будь-якому разі, для правильного врахування значення  $\Phi(0)$  необхідно з'ясувати динамічні особливості приводу, який є рушієм механізму переміщення крана (наприклад, технічні параметри частотного перетворювача). Зрозуміло, що одна з бажаних особливостей отриманого закону керування пов'язана з можливістю задавати початкове значення рушійної сили  $F(0)$ . Для досліджуваного випадку покладемо  $F(0)=0$  (рис. 4.9, б). Такий вибір  $F(0)$  робить контрольований процес не таким динамічно навантаженим. Динамічні впливи в приводі та металоконструкції крана не такі інтенсивні, як це могло б бути для випадку  $F(0) \neq 0$ .

Аналізуючи рис. 4.9, в, можна констатувати перевищення швидкості крана, яке приблизно дорівнює 15%. Для частотно-регульованого приводу це не є суттєвою проблемою. Однак це питання необхідно розглянути в подальших дослідженнях і розробити підхід до його вирішення (досягнення нульового значення перерегулювання швидкості руху крана).

Для коливань вантажу (рис. 4.9, г) лінійна величина відхилення дорівнює 0,5 м, що відповідає  $5,3^0$ . Це значення з'являється на початку руху, коли на динамічну систему діє значне керування (перші три секунди руху системи).

#### 4.2.2 Розробка та навчання ШНМ для апроксимації масиву розв'язків задачі

Знайдений розв'язок (G-вектор) є оптимальним лише для заданих параметрів (табл. 4.6). Однак у практичних випадках експлуатації крана значення маси вантажу  $m_2$  і довжини  $l$  підвісу вантажу (каната) варіюються. Крім того, щоб відповідати змінним вимогам до режиму руху, можна встановлювати різні значення  $\delta$  (чим більша величина  $\delta$ , тим більш плавний і повільний режим руху можна отримати, тобто великі значення рушійної сили штрафуються значенням критерію (4.25)). Таким чином, для конкретного крана із заданими параметрами ( $m_1=50000$  кг,  $v_{ном}=1$  м/с) необхідно знайти декілька розв'язків LQR-задачі (4.23)-(4.25). Вони розглядаються як набір даних для навчання, валідації та тестування ШНМ. Остання розглядається як апроксиматор розв'язків LQR-задачі. Він охоплює всі практичні випадки експлуатації крана.

Таким чином, спочатку необхідно підготувати набір даних. У рамках поточного дослідження LQR-задача (4.23)-(4.25) була розв'язана 100000 разів, кожного разу з різними значеннями  $m_2$ ,  $l$  і  $\delta$ . Верхня та нижня межі змінних параметрів наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Числові значення верхніх і нижніх значень  $m_2$ ,  $l$  і  $\delta$

Параметр	Значення	
	верхнє	нижнє
$m_2$	25000	60
$l$	12	1,2
$\delta$	-5	-30

Усі отримані дані були розміщені у формі фреймів:

$$\{m_2, l, \delta, G_1, G_2, G_3, G_4, G_5\}. \quad (4.28)$$

Ці дані були представлені у файлі „LQR-problem solutions.txt”, який завантажили в папку Google-Drive. Його можна завантажити за посиланням [18]. Для належного навчання та тестування ШНМ усі дані мають бути нормалізовані та організовані в навчальні пари:

$$(\tilde{m}_{2,i}, \tilde{l}_i, \tilde{\delta}_i)^T \rightarrow \tilde{G}_i \quad (4.29)$$

де  $\tilde{m}_{2,i}$ ,  $\tilde{l}_i$ , та  $\tilde{\delta}_i$  – нормалізовані значення маси вантажу, довжини каната та вагового коефіцієнта в  $R$ -матриці з  $i$ -ї навчальної пари. Лічильник  $i$  вказує номер пари ( $i \in \overline{(1, 100000)}$ ). Символ тильди показує нормалізоване значення:

$$\begin{cases} \tilde{m}_{2,i} = 2 \frac{m_{2,i} - m_{2,\min}}{m_{2,\max} - m_{2,\min}} - 1; \\ \tilde{l}_i = 2 \frac{l_i - l_{\min}}{l_{\max} - l_{\min}} - 1; \\ \tilde{\delta}_i = 2 \frac{\delta_i - \delta_{\min}}{\delta_{\max} - \delta_{\min}} - 1, \end{cases} \quad (4.30)$$

де  $m_{2,i}$  – натуральне значення маси вантажу;  $m_{2,\min}$  та  $m_{2,\max}$  – нижнє та верхнє значення маси вантажу відповідно;  $l_i$  – натуральне значення довжини каната;  $l_{\min}$  і  $l_{\max}$  – нижнє і верхнє значення довжини каната відповідно;  $\delta_i$  – натуральне значення показника степеню вагового коефіцієнта при функції керування;  $\delta_{\min}$  і  $\delta_{\max}$  – нижнє та верхнє значення степеня вагового коефіцієнта при функції керування (табл. 4.7).

Нормалізація (4.30) дозволяє представити всі дані за шкалою від -1 до 1. Такі значення підходять для подачі на вхід ШНМ (вони не викличуть ефектів „насичення” в штучних нейронах ШНМ).

Для належного навчання та тестування ШНМ усі дані були розділені на три масиви: для цілей навчання, валідації та тестування ШНМ. У навчальний масив входить 85451 пара, у валідаційний – 4497 пар, у тестовий – 10051 пара. Кожна пара представлена у вигляді відображення (4.30).

У подальших дослідженнях проведена розробка структури ШНМ. Ми використовували глибоку ШНМ, яка включає чотири прихованих шари нейронів.

Кожен із прихованих шарів має п'ятдесят нейронів, вихідний шар включає 5 нейронів – за розмірністю вихідного вектора  $G=(G_1, G_2, G_3, G_4, G_5)^T$ .

Три нейрони утворюють вхідний шар – за розмірністю вхідного вектора навчальних пар  $(\tilde{m}_{2,i}, \tilde{l}_i, \tilde{\delta}_i)^T \rightarrow \tilde{G}_i$ . Загальний вигляд розробленої ШНМ наведено на рис. 4.10.

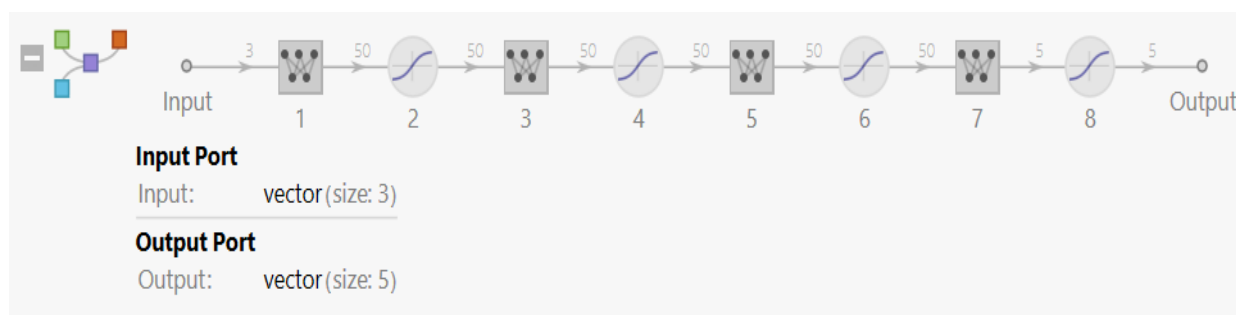


Рисунок 4.10 – Схема розробленої структури ШНМ

Кількість прихованих шарів і нейронів у них обґрунтовується вимогою хорошої апроксимації наявних даних. Ця структура отримана шляхом багаторазового тестування пробних варіантів ШНМ. Обраний варіант ШНМ (рис. 4.10) є найкращим у сенсі компромісу „простота структури – хороша здатність до прогнозування”.

Наступним кроком є навчання ШНМ, яке виконується за допомогою оптимізатора ADAM [16]. Найважливіші показники процедури навчання ШНМ, які впливають на якість навчання ШНМ, наведені в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Числові значення процедури навчання ШНМ

Параметр	Значення
Розмір навчального пакету	$2 \cdot 10^3$
Навчальні раунди	$5 \cdot 10^5$
Остаточне значення функції втрат на навчальному масиві даних	$1,52 \cdot 10^{-6}$
Остаточне значення функції втрат на валідаційному масиві даних	$1,99 \cdot 10^{-6}$
Загальний час навчання	$2,52 \cdot 10^4$

Для відображення динаміки навчання ШНМ побудовано відповідний графік (рис. 4.11). Різке зниження функції втрат відбулося на ранній стадії навчання ШНМ (приблизно на перших  $10^5$  ітераціях). Подальші ітерації не принесли особливих покращень. Було збережено отриманий результат.

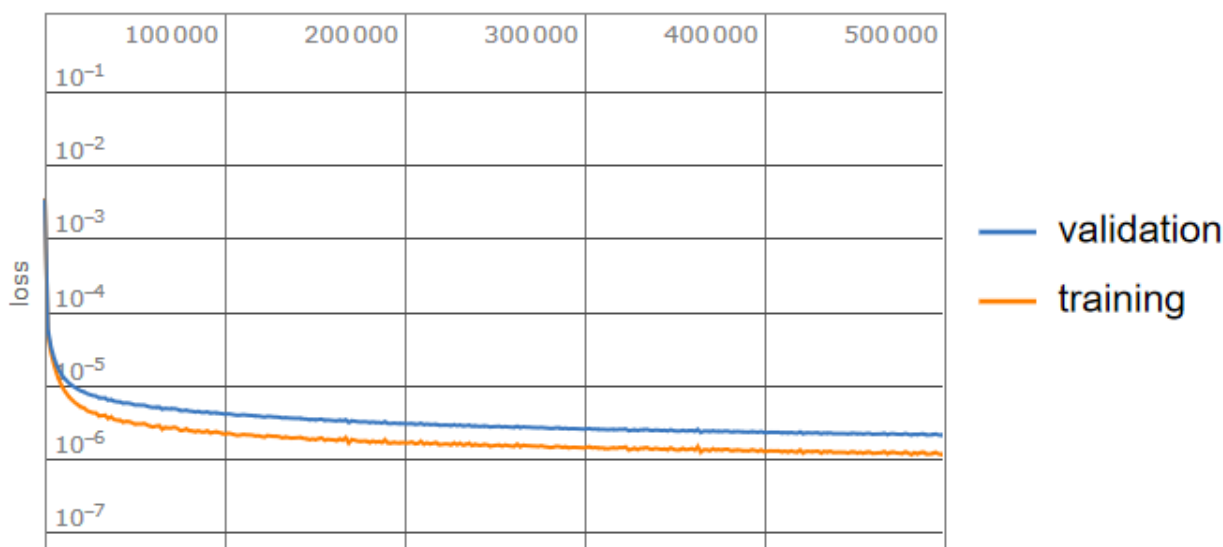


Рисунок 4.11 – Графіки зменшення функції втрат на навчальному наборі даних (помаранчева крива) і на перевірочному наборі даних (синя крива)

Отримані значення ваг ШНМ представлені у зовнішньому файлі „Вагові коефіцієнти навчених ШНМ.txt”. Його можна завантажити за посиланням [19].

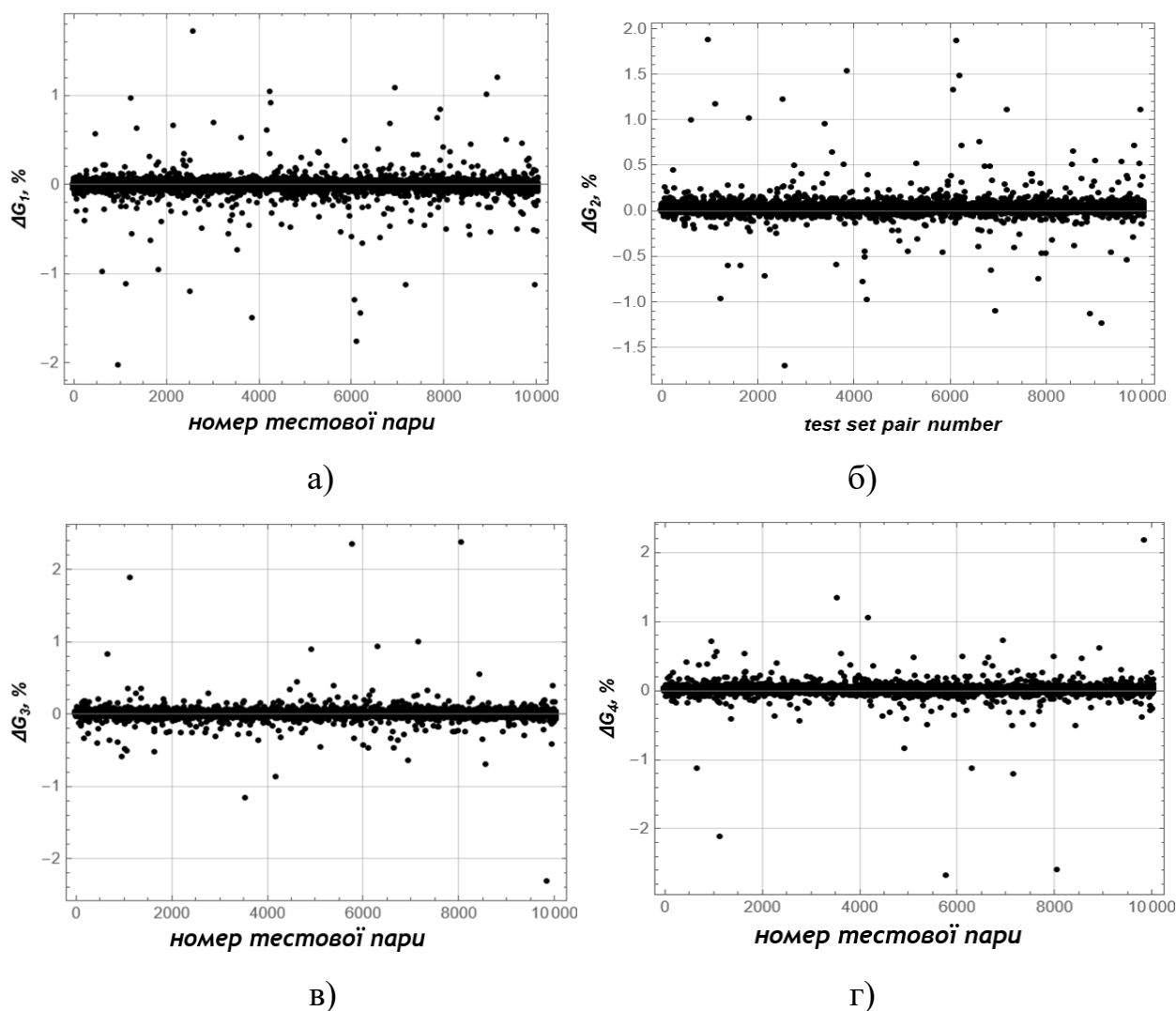
Усі біаси ШНМ дорівнюють нулю.

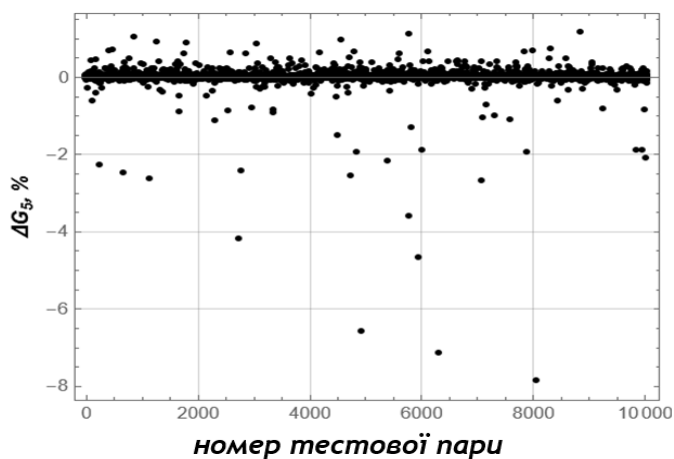
### 4.2.3 Оцінка якості ШНМ

Для того, щоб оцінити здатність прогнозування ШНМ, було використано тестовий масив даних. Для цього дані тестового масиву були передані на вхід ШНМ і отримано результат – прогноз ШНМ щодо величин вагових коефіцієнтів вектора  $G$ . На основі цих даних була розрахована відносна похибка:

$$\Delta G = \left( A((\tilde{m}_{2,i}, \tilde{l}_i, \tilde{\delta}_i)^T) - \tilde{G}_i \right) 100\% = (\Delta G_1, \Delta G_2, \Delta G_3, \Delta G_4, \Delta G_5), \quad (4.31)$$

де  $\Delta G_1 \dots \Delta G_5$  – похибки, кожна з яких відповідає прогнозу відповідних величин коефіцієнтів оптимального регулятора (у відсотках). Розрахункові точкові графіки для кожної з похибок наведено на рис. 4.12.





д)

Рисунок 4.12 – Графіки точкових функцій похибок передбачень ШНМ для кожного з коефіцієнтів регулятора: а)  $\Delta G_1$ ; б)  $\Delta G_2$ ; в)  $\Delta G_3$ ; г)  $\Delta G_4$ ; д)  $\Delta G_5$

Аналіз наведених графіків (рис. 4.12) показує, що більшість значень похибок розташовані навколо горизонтальної осі, тобто мають невеликі значення. Кількість викидів на графіках (рис. 4.12) не перевищує 20. Таким чином, кількість відносно великих похибок досить мала. Для повноти аналізу проведено розрахунок показників (табл. 4.9). Дані, наведені у табл. 4.9, показують, що середньоквадратичні значення дуже малі. Максимальний показник похибки знаходиться в межах 1,86...7,86 %. Тут слід зазначити, що максимальне значення похибки (7,86 %) відповідає коефіцієнту  $G_5$ . Для цього коефіцієнту є п'ять прогнозів, похибки яких перевищують 4% (рис. 4.12, д).

Таблиця 4.9 – Числові значення похибок тестування ШНМ, %

Відповідний коефіцієнт оптимального регулятора	Значення	
	RMS*	max**
$G_1$	$7,73 \cdot 10^{-2}$	2,03
$G_2$	$7,62 \cdot 10^{-2}$	1,86
$G_3$	$6,52 \cdot 10^{-2}$	2,37
$G_4$	$7,07 \cdot 10^{-2}$	2,16
$G_5$	$1,79 \cdot 10^{-1}$	7,86

\* середньоквадратичне значення похибки;

\*\* максимальне значення модуля похибки.

Проведений аналіз підтверджує попередній висновок – загальна якість прогнозу коефіцієнтів регулятора досить висока. Однак найбільше значення похибки вказує на те, що вихідне керування може не відповідати оптимальному – особливо для розглянутого випадку. Щоб з'ясувати, так це чи ні, було знайдено значення прогнозованих ШНМ коефіцієнтів  $G_1 \dots G_5$  для випадку згаданої найбільшої похибки. Вони наведені в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Числові значення прогнозованих ШНМ коефіцієнтів та оптимальних коефіцієнтів

Коефіцієнт регулятора	Значення коефіцієнта	
	оптимальне	прогнозоване
$G_1$	294780	292542
$G_2$	-294773	-294477
$G_3$	3240,94	7844,62
$G_4$	629223	624158
$G_5$	5,79141	5,68504

Дані в табл. 4.10 чітко вказують на те, що для всіх коефіцієнтів, крім  $G_3$ , оптимальні та прогнозовані значення дуже близькі одне до одного. Однак коефіцієнт  $G_3$  змінюється в діапазоні від -367057 до 21294. Таким чином, різниця між оптимальними в сенсі критерію (4.25) і прогнозованими ШНМ значеннями коефіцієнта  $G_3$  незначна.

На побудованих нижче графіках (рис. 4.13) видно, що відхилення, викликані різницею функцій керування із різними величинами коефіцієнтів (табл. 4.10), незначні (сірі графіки на рис. 4.13 представляють відмінності функцій, помножені на 10; чорні графіки відносяться до LQR-оптимального керування; індекси „ANN” та „LQR” відповідають методу розрахунку коефіцієнтів: шляхом розв'язання рівняння Ріккати або через застосування ШНМ). Дійсно, відхилення коефіцієнтів не викликають істотного погіршення

оптимальної стратегії керування. Таким чином, можна зробити висновок, що розроблена в дослідженні ШНМ може бути використана як загальний апроксиматор оптимальних коефіцієнтів регулятора.

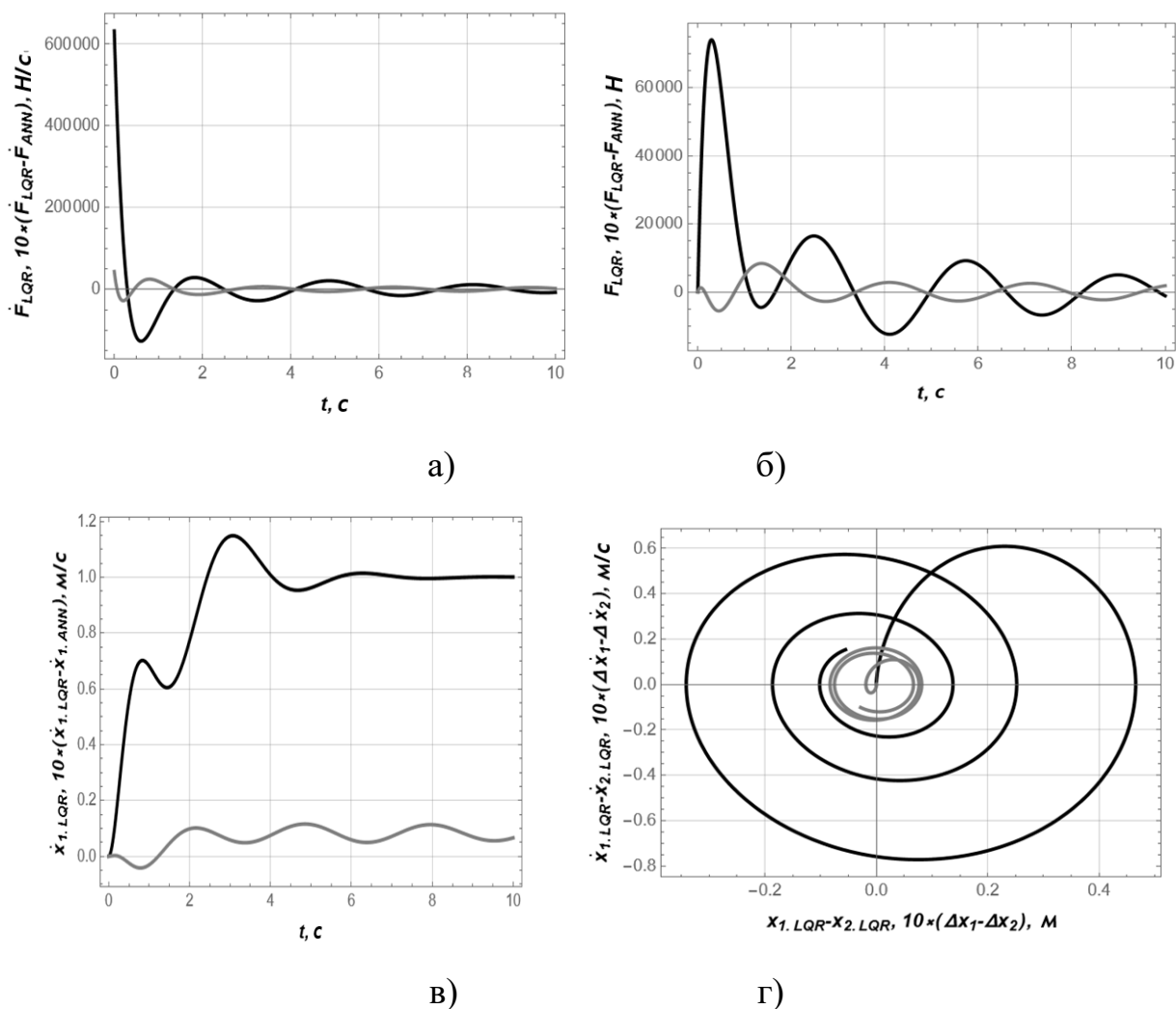


Рисунок 4.13 – Графіки функції: а) керування; б) руйшійної сили; в) швидкості крана; г) фазової траєкторії коливань вантажу

Однією з переваг застосування ШНМ є невелика тривалість розрахунку оптимальних коефіцієнтів. Із залученням розрахункових ресурсів ПК (Intel Core i3, 2,13 ГГц, 8 Гб RAM) середня тривалість вирішення LQR-задачі дорівнює 0,00220 секунд, а тривалість доступу до розробленої ШНМ становить 0,00025 секунди, що на порядок менше. Таким чином, реалізація функції ШНМ в системі керування рухом крана не пов'язана із необхідністю використання великих обчислювальних ресурсів.

### 4.3 Синтез оптимального керування за допомогою нейрорегулятора

#### 4.3.1 Вибір оператора керування

У даному підпункті проведемо вибір архітектури ШНМ, яка буде виконувати роль регулятора (у подальшому викладі будемо називати її нейрорегулятором). Будемо розглядати ШНМ прямого поширення з одним прихованим шаром, який містить п'ять нейронів (рис. 4.14).

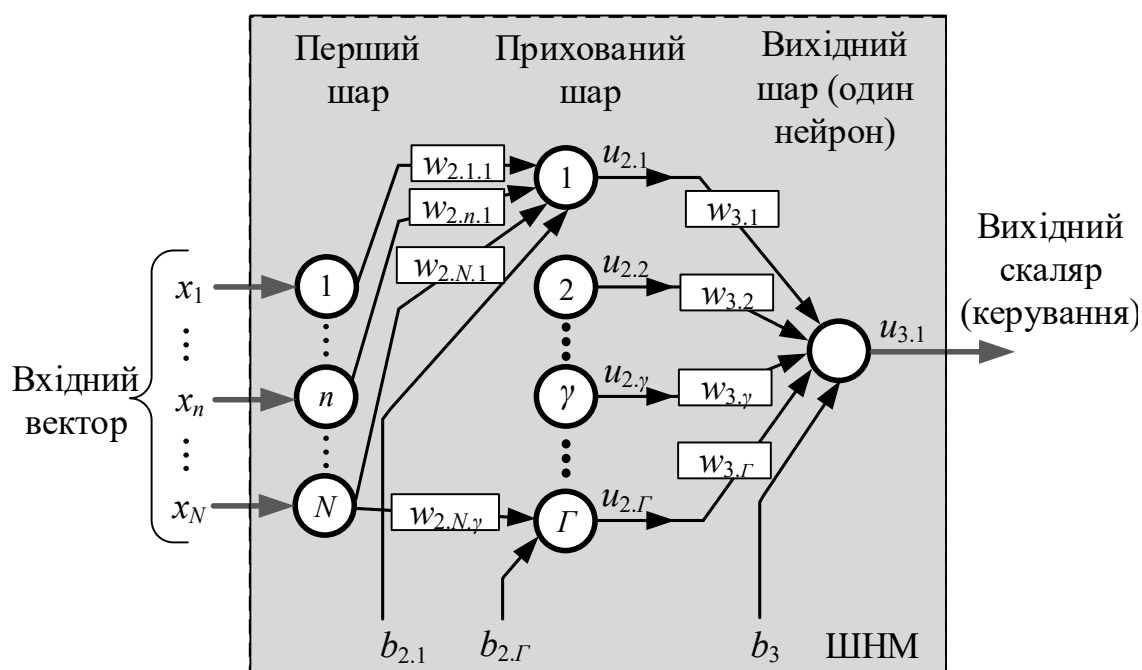


Рисунок 4.14 – ШНМ прямого поширення з одним прихованим шаром нейронів (показано не всі ваги та біаси)

У такій ШНМ сигнал, який виробляється на вихідному шарі, будемо розглядати як керування, що впливає на рух динамічної системи. Вхідний шар ШНМ не виконує перетворення сигналів (величин, які на нього надходять) – він їх передає на нейрони прихованого шару. Для всіх задач керування, які будуть розглянуті у наступному викладі, структура ШНМ однакова. Будуть різнитися лише чисельні значення ваг і біасів ШНМ. З урахуванням схеми, яка зображена на рис. 4.14, запишемо математичну модель ШНМ (вираз, що описує функціональну залежність вихідних і вхідних величин):

$$\begin{cases} u_{3.1} = \arctan \left( \sum_{\gamma=1}^{\Gamma} u_{2.\gamma} w_{3.\gamma} + b_3 \right); \\ u_{2.\gamma} = \arctan \left( \sum_{n=1}^N x_n w_{2.n.\gamma} + b_{2.\gamma} \right), \gamma \in (\overline{1, \Gamma}), \end{cases} \quad (4.32)$$

де  $u_{3.1}$  – вихідний сигнал ШНМ (керування);  $u_{2.\gamma}$  – вихідний сигнал  $\gamma$ -того нейрона прихованого шару;  $x_n$  –  $n$ -та компонента вхідного вектора ШНМ;  $N$  – загальна розмірність вхідного вектора (порядок динамічної системи);  $\Gamma$  – кількість нейронів у прихованому шарі;  $b_3$  – біас нейрона вихідного шару;  $b_{2.\gamma}$  – біас  $\gamma$ -того нейрона прихованого шару;  $w_{3.\gamma}$  – вага зв'язку між нейроном вихідного шару та  $\gamma$ -тим нейроном прихованого шару;  $w_{2.n.\gamma}$  – вага зв'язку між  $n$ -м нейроном вхідного шару та  $\gamma$ -м нейроном прихованого шару. Відмітимо, що різні динамічні системи мають різну кількість змінних стану. Це означає, що у нейрорегулятора буде різна кількість входів і, отже, різна кількість невідомих параметрів (ваг і біасів), які необхідно визначити у процесі її навчання.

### 4.3.2 Постановка задачі оптимального керування та навчання ШНМ

Виконаємо постановку задачі керування. Для цього скористаємось моделлю (4.1). Будемо розглядати задачу оптимального керування, в якій необхідно мінімізувати комплексний критерій оптимізації:

$$Int = w_{1.1} \delta_T T + w_{1.2} \delta_F \int_0^T |F| dt + w_{1.3} \delta_{\Delta x} \int_0^T |\Delta x| dt, \quad (4.33)$$

де  $w_{1.1}$ ,  $w_{1.2}$  та  $w_{1.3}$  – вагові коефіцієнти, які показують важливість мінімізації відповідної складової критерію (4.33);  $\delta_T$ ,  $\delta_F$  та  $\delta_{\Delta x}$  – коефіцієнти, які зводять розмірність окремих критеріїв до безрозмірного вигляду (їхні величини обрано, виходячи із рекомендацій (табл. 3.1)).

Для всіх задач, які будуть розв'язані у подальшому викладі, використано обмеження на керування (4.6). Для деяких задач додатково обмежується швидкість зміни рушійного зусилля:

$$|\dot{F}| \leq \dot{F}_{\max}, \quad (4.34)$$

де  $\dot{F}_{\max}$  – максимальна швидкість зміни рушійної сили. Крім того, обов'язково повинні бути дотримані крайові умови (4.3).

У табл. 4.11 наведено умови, при яких проведено розв'язання задач оптимального керування.

Таблиця 4.11 – Умови розв'язання задач оптимального керування

№ задачі	Величина вагових коефіцієнтів			Обмеження (4.34)
	$w_{1.1}$	$w_{1.2}$	$w_{1.3}$	
1	1	0	0	Не діє
2	1	0	0	Діє
3	0,5	0,5	0	Діє
4	0,5	0	0,5	Діє
5	0,3	0,3	0,4	Діє

З даних табл. 4.11 видно, що задача №1 відповідає класичній задачі оптимальної швидкодії, задача № 2 – модифікована задача оптимальної швидкодії із обмеженнями на наростання швидкості рушійного зусилля (4.34), задачі № 3-5 – комплексні, в них поставлені вимоги одночасної зваженої мінімізації декількох показників якості керування, при обмеженнях (4.34).

Суть навчання ШНМ полягає у тому, щоб підібрати 26 чисельних значент ваг та біасів, а також знайти тривалість руху системи  $T$ , при яких виконуються всі умови задачі (табл. 4.11) та досягається мінімум критерію оптимізації (4.33). Таким чином, отримуємо задачу навчання ШНМ за парадигмою „із підкріпленням”. Цільову функцію, яка потребує мінімізації, можна записати таким чином:

$$Cr(w, b) = Ter + Int, \quad (4.35)$$

де  $w, b$  – тензор ваг і матриця біасів ШНМ (4.32);  $Ter$  – термінальний критерій задачі, який визначається наступним чином:

$$Ter = \begin{cases} 0, \text{ якщо } \left| \frac{v - \dot{x}_1(T)}{v} \right| < \Delta_v \parallel \left| \frac{\dot{x}_1(T) - \dot{x}_2(T)}{v} \right| < \Delta_v \parallel \left| \frac{x_1(T) - x_2(T)}{l} \right| < \Delta_x; \\ \left| \frac{v - \dot{x}_1(T)}{v} \right| + \left| \frac{\dot{x}_1(T) - \dot{x}_2(T)}{v} \right| + \left| \frac{x_1(T) - x_2(T)}{\frac{vT}{2}} \right|, \text{ якщо} \\ \left| \frac{v - \dot{x}_1(T)}{v} \right| \geq \Delta_v \wedge \left| \frac{\dot{x}_1(T) - \dot{x}_2(T)}{v} \right| \geq \Delta_v \wedge \left| \frac{x_1(T) - x_2(T)}{\frac{vT}{2}} \right| \geq \Delta_x, \end{cases} \quad (4.36)$$

де  $\Delta_x$  та  $\Delta_v$  – граничні значення відносних відхилень змінних стану від бажаних кінцевих умов руху системи:

$$x_1(T) = x_2(T); \dot{x}_1(T) = \dot{x}_2(T) = v. \quad (4.37)$$

Початкові умови руху зведених мас системи – нульові, вони відповідають стану спокою динамічної системи.

Для того, щоб отримати функцію керування нейрорегулятор, модель якого представлена виразами (4.32), отримувала на вхід нормалізований вектор змінних стану:

$$x = \left( \frac{v - \dot{x}_1(\tau)}{v}, \frac{\dot{x}_1(\tau) - \dot{x}_2(\tau)}{v}, \frac{x_1(\tau) - x_2(\tau)}{\frac{vT}{2}} \right)^T, \quad (4.38)$$

де  $\tau$  – дискретний момент часу з проміжку  $0 \dots T$ . Символ „ $T$ ” за дужками у виразі (4.38) означає транспонування.

На виході ШНМ формувався сигнал  $u_{3,1}$ , який для різних задач №1-5 було по різному використано. Для задач № 1 та 2:

$$F = \begin{cases} F_{\max}, & \text{якщо } u_{3,1} \geq 0; \\ F_{\min}, & \text{якщо } u_{3,1} < 0, \end{cases} \quad (4.39)$$

для задач № 3-5:

$$F = u_{3,1} \sigma_F, \quad (4.40)$$

де  $\sigma_F$  – коефіцієнт підсилення сигналу нейрорегулятора (у рамках даного дослідження прийнято  $\sigma_F=10^5$ ).

Крім того, для всіх задач враховувались обмеження (4.6), а для задач № 2-5 – обмеження (4.34). Якщо вони порушувались, то функція  $F$  або її перша похідна за часом примусово поверталась на відповідну межу. Після синтезу керування (4.39) воно підставлялось у систему диференціальних рівнянь (4.1), яка у подальшому інтегрувалась. На основі отриманих функцій  $x_1(t)$  та  $x_2(t)$  та їх вищих похідних за часом визначались термінальна  $Ter$  та інтегральна  $Int$  складові цільової функції (4.35). Для мінімізації цільової функції (4.35) було використано алгоритм VCT-PSO [12] параметри якого наведено у табл. 4.2 за виключенням кількості ітерацій – їхня кількість задана рівною 500. Всі розв’язані задачі валідні для вантажопідйомного крана прольотного типу характеристики якого наведено у табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – Параметри динамічної системи „кран-вантаж”

Параметр	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3
$m_1$	кг	42000
$m_2$	кг	25000
$l$	м	5
$P_{ном}$	кВт	25

1	2	3
$v_{ном}$	м/с	1,15
$\dot{F}_{max}$	кН/с	400
$W$	Н	6573
$F_{max}$	Н	42340

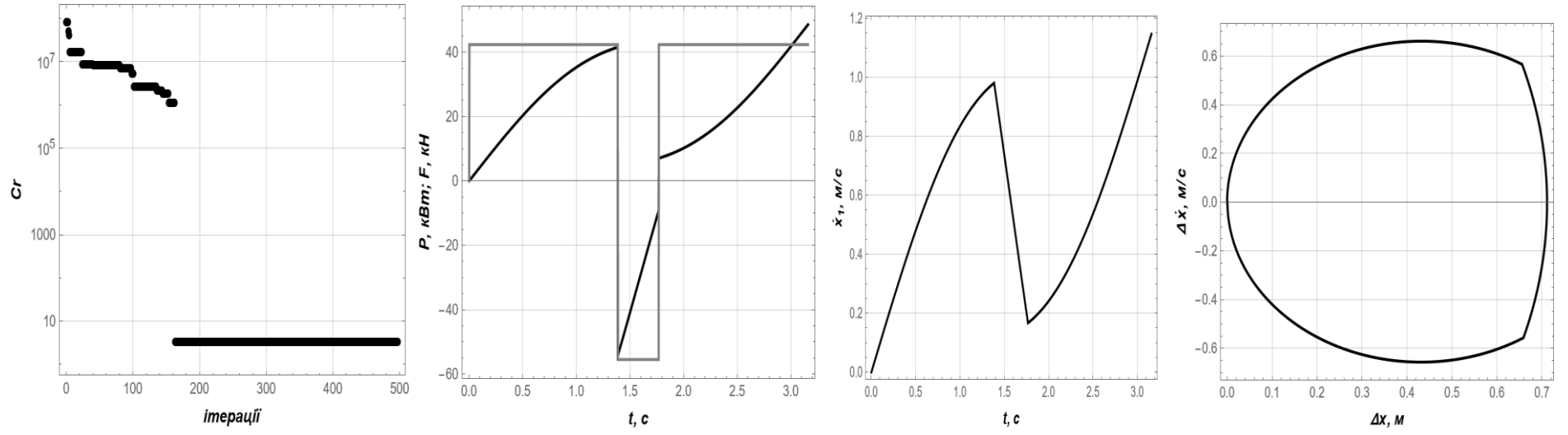
У подальшому викладі проведемо аналіз отриманих результатів.

### 4.3.3 Короткий аналіз отриманих результатів

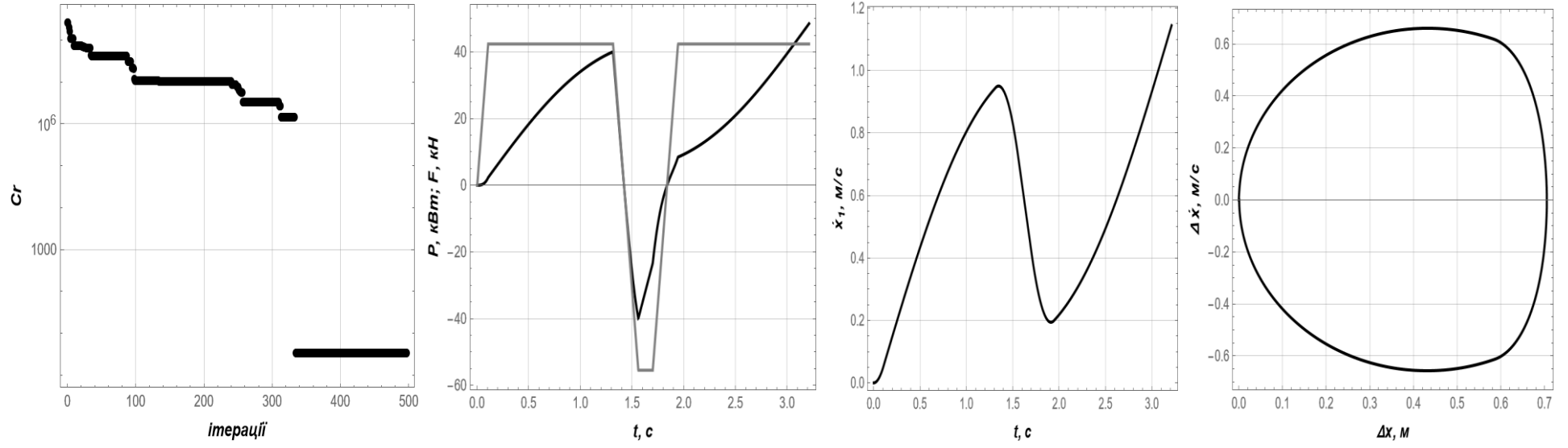
Для того, щоб наглядно оцінити отримані результати, як в сенсі розв'язання задач так і результатів моделювання динаміки руху системи під дією оптимального керування, наведемо графічні залежності (рис. 4.15). Аналізуючи графіки, які відображають збіжність алгоритму VCT-PSO (величину критерію під час роботи алгоритму), можна прийти до висновків, що для всіх випадків 500 ітерацій достатньо було для того, щоб досягнути мінімуму цільової функції.

При цьому від 50...340 ітерацій було достатньо для того, що забезпечити виконання кінцевих умов руху динамічної системи і перетворити термінальний критерій у нуль. Ця теза справедлива для всіх поставлених і розв'язаних задач №1-5: кран у кінці розгону досягає номінальної (усталеної) швидкості і маятникові коливання вантажу в момент часу  $T$  припиняються, що видно з графіка фазової траєкторії руху вантажу на гнучкому підвісі (рис. 4.15).

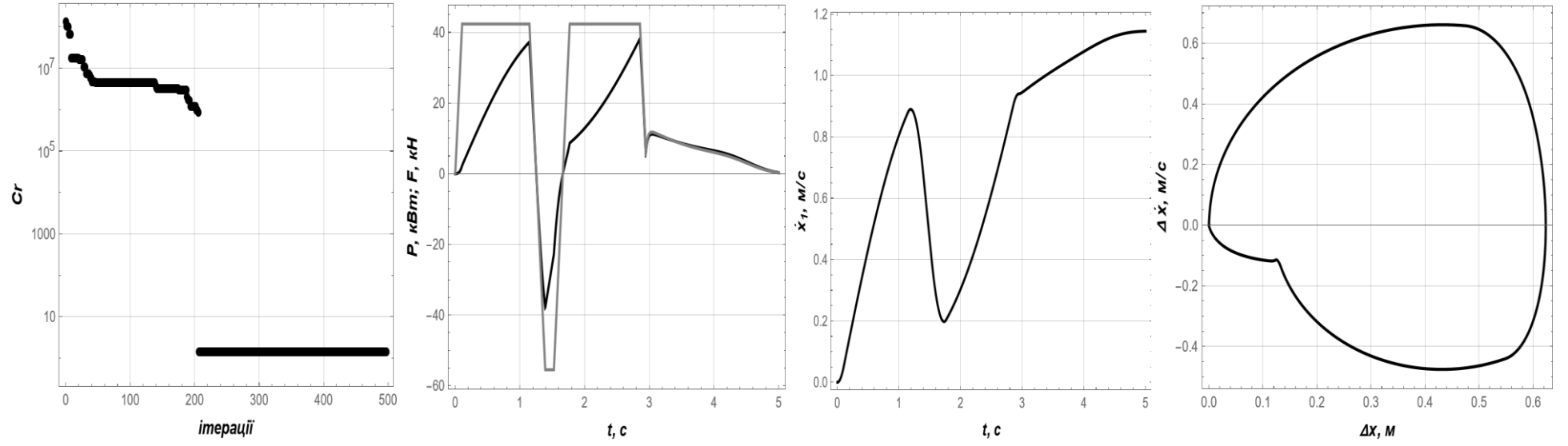
Результати розв'язання задачі оптимального за швидкодією керування (рис. 4.15, а) показує, що отримане керування повністю відповідає її умовам. При цьому виникають розривні керування, які викликають додаткові динамічні навантаження у механізмах і металоконструкції крана.



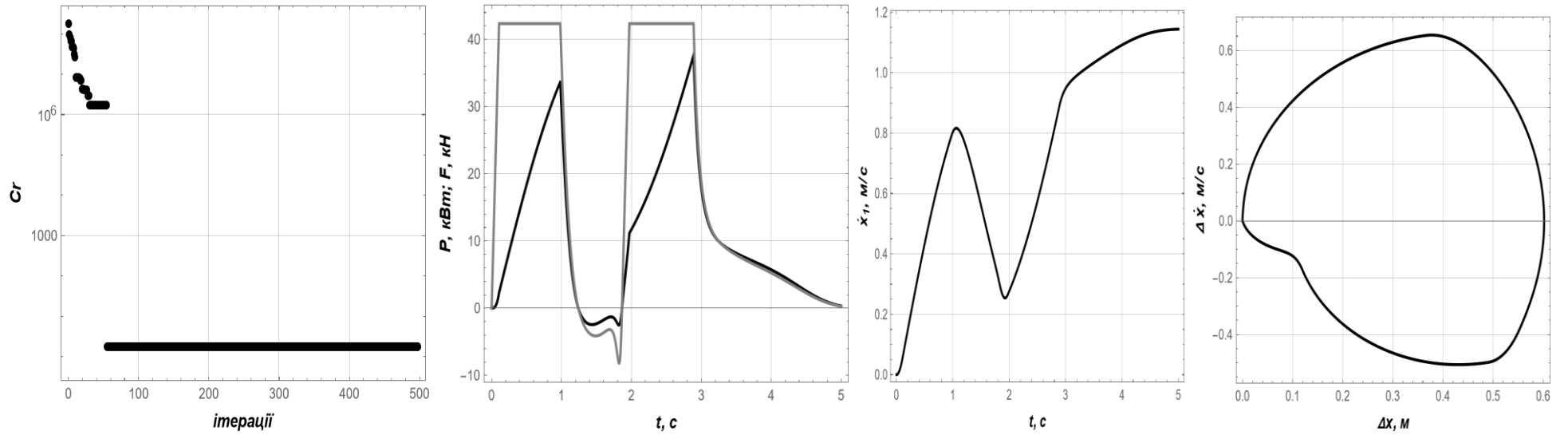
a)



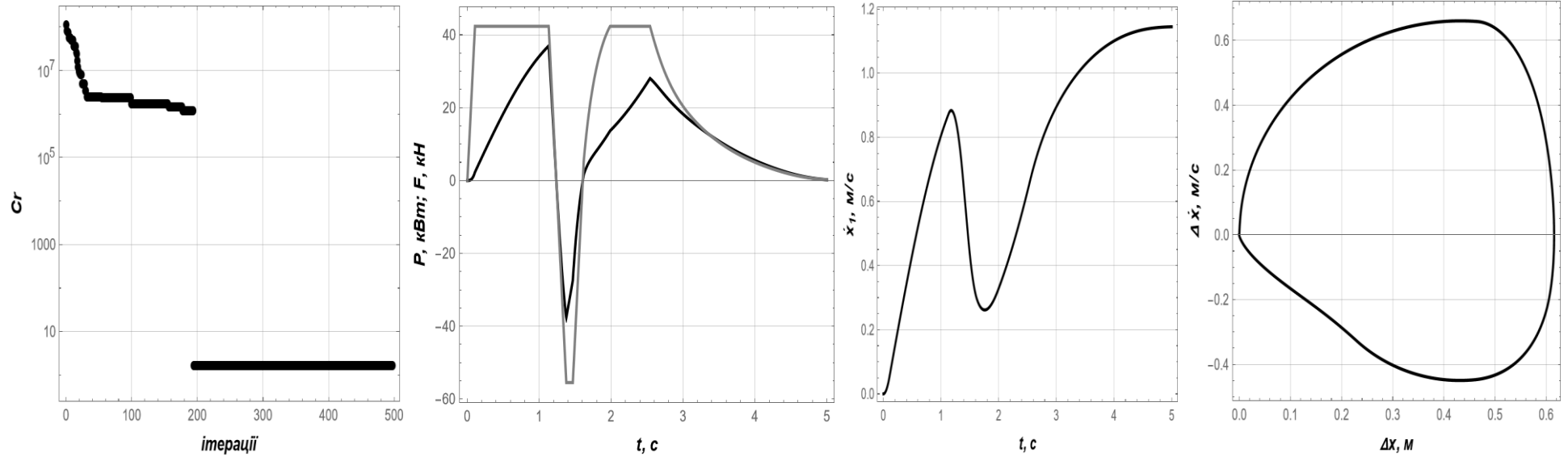
б)



В)



Г)



д)

Рисунок 4.15 – Графічні залежності, що ілюструють процес та результат розв’язання задач №1-5 (ліва колонка – величина критерію при роботі алгоритму VCT-PSO; ліва середня колонка – рушійне зусилля (сіра крива) та потужність (чорна крива); права середня колонка – швидкість крана; права колонка – фазова траєкторія маятникових коливань вантажу): а) задача №1; б) задача №2; в) задача №3; г) задача №4; д) задача №5

Порівнюючи ці результати із результатами розв'язання задачі № 2 – подібної до задачі № 1, але в якій враховано обмеження (4.34) – можна прийти до висновку, що тривалість розгону збільшилась лише на 2%, що із практичної точки зору є несуттєвим. Разом з тим, обмеження (4.34) дає змогу значно знизити рівень динамічних навантажень.

Ця гіпотеза потребує доведення, яке може бути виконане шляхом проведення розрахунків для певного класу параметрів динамічної системи „кран-вантаж” і аналізу отриманих результатів. Якщо ця гіпотеза буде доведена, то тоді доцільно у задачу оптимальної швидкодії рекомендувати обов'язково вводити обмеження (4.34).

Крім того, для уникнення зміни знаку керування бажано задавати нижнє обмеження на керування (4.6) рівне нулю. Це також може дещо підвищити тривалість розгону, значно знижуючи рівень динамічних навантажень у механізмі переміщення крана та крановій металоконструкції.

Для всіх задач оптимального керування № 1-5 встановлено, що керування досягає як верхнього так і нижнього обмежень. Для задач № 1 та 2 це не є чимось незвичним, тому що на цій особливості побудовано використання вихідного сигналу ШНМ (4.39), (4.40). Однак, для задач № 3-5 цю властивість можна пояснити тим, що в кожному із критеріїв присутній компонент тривалості розгону, який вносить свій вклад у характер формування керування: для того, щоб забезпечити мінімізацію тривалості розгону керування повинно бути „агресивним”, воно повинно досягати граничних значень.

Аналізуючи фазові траєкторії маятникових коливань вантажу можемо впевнитись у тому, що керування за оптимальною швидкістю спричиняє відносно більші амплітуди маятникових коливань вантажу на гнучкому підвісі. Для задач №1 та 2 вони рівні 0,7 м, натомість для задач № 3-5 вони не перевищують 0,61 м.

Крім того, для задач № 3-5 тривалість керування визначена рівною 5 с. Це верхня межа області пошуку цього аргументу. Очевидно, що її можна

задавати більшою і тоді керування буде подовженим. Обмежуючи тривалість  $T$ , можна досягнути більш агресивнішого керування та забезпечити практичну межу тривалості керування, що є бажаною властивістю при практичній реалізації керування.

Підсумовуючи проведений аналіз можна стверджувати, що у випадку застосування нейрорегулятора суттєвий вплив на характер функції керування має вибір вагових коефіцієнтів у структурі оптимізаційного критерію. Вони формують ті показники, які мінімізуються шляхом побудови функції керування. Тому, при застосуванні ШНМ у задачах оптимального керування рухом механізмів вантажопідйомних машин, побудова оптимізаційного критерію, а також обмежень, є досить важливим етапом, який визначатиме отриманий результат. Неврахування якогось суттєвого фактора у постановочній частині задачі, може спотворити отримане керування, відхиляючи його від бажаного.

#### **4.4 Оптимізація спільного пуску механізмів підйому вантажу та стріли стрілового крана**

У даному дослідженні використана математична модель (2.37).

При одночасному підйомі стріли і вантажу стрілового крана збільшуються динамічні навантаження на елементи конструкції і приводні механізми, що викликано розгойдуванням вантажу на гнучкому підвісі. Крім того, збільшується енергоспоживання приводних механізмів, що призводить до зношування елементів конструкції крана та до зниження ефективності роботи крана. Тому виникає необхідність оптимізації режимів спільного пуску стріли та вантажопідйомних механізмів з метою мінімізації енерговитрат. Тому в якості критерію оптимізації режиму пуску механізмів було використано середньоквадратичне значення сумарної потужності приводів механізму підйому стріли та механізму підйому вантажу за час пуску, яке представлено залежністю:

$$P_{ck} = \left[ \frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} \{ (M_1 \dot{\alpha})^2 + (M_2 \dot{\beta})^2 \} dt \right]^{1/2} \rightarrow \min. \quad (4.41)$$

Критерій (4.41) являє собою інтегральний функціонал, який необхідно мінімізувати за таких крайових умов пуску механізмів:

$$t = 0: \alpha = \alpha_0, \dot{\alpha} = 0, \beta = \frac{mg}{cnr}, \dot{\beta} = 0, u = u_0, \dot{u} = 0, x = x_0, \dot{x} = 0, \quad (4.42)$$

$$t = t_1: \alpha = \alpha_0 + \frac{\omega_1 t_1}{2}, \dot{\alpha} = \omega_1, \beta = \frac{mg}{cnr} + \frac{\omega_2 t_1}{2}, \dot{\beta} = \omega_2, u = u_0 - \frac{v_2 t_1}{2},$$

$$\dot{u} = v_2, x = x_0 - \frac{v_1 t_1}{2}, \dot{x} = v_1, \quad (4.43)$$

і обмеження на рушійні моменти  $M_1$  і  $M_2$  стріли і вантажопідійомних механізмів відповідно:

$$M_{1\min} \leq M_1 \leq M_{1\max}, \quad (4.44)$$

$$M_{2\min} \leq M_2 \leq M_{2\max}. \quad (4.45)$$

де  $t$  – часова змінна;  $t_1$  – тривалість одночасного пуску стріли та вантажопідійомних механізмів;  $\omega_1, \omega_2$  – усталені кутові швидкості стріли та приводного барабана механізму підйому вантажу відповідно;  $\alpha_0, x_0$  – вихідні положення стріли та вильоту вантажу;  $v_1, v_2$  – усталені швидкості зміни вильоту вантажу та підйому вантажу відповідно;  $M_{1\min}$  і  $M_{1\max}$  – мінімально та максимально допустимі значення приводного моменту механізму підйому стріли;  $M_{2\min}$  і  $M_{2\max}$  – мінімально та максимально допустимі значення приводного моменту механізму підйому вантажу.

В оптимізаційній задачі необхідно знайти режими одночасного пуску стріли та механізму підйому вантажу стрілового крана, які мінімізують критерій (4.41) і задовольняють крайові умови (4.42) і (4.43), а також обмеження (4.44) і (4.45).

Виразимо критерій (4.41) як функцію узагальнених координат підйому стріли  $\alpha$  і зміни вильоту вантажу  $x$ . Для цього виразимо рушійні моменти стріли та механізму підйому вантажу з першого та другого рівнянь системи (2.37):

$$M_1 = J_1 \ddot{\alpha} + ((m_1 l + mL) \cos \alpha + mL \frac{p}{u} \sin \alpha) g, \quad (4.46)$$

$$M_2 = J_2 \ddot{\beta} + cr(\beta r - (u_0 - u)n). \quad (4.47)$$

З останнього рівняння системи (2.37) виразимо координату відхилення вантажу від вертикалі в площині зміни вильоту:

$$p = -\frac{u \cdot \ddot{x}}{g}. \quad (4.48)$$

Враховуючи вираз (4.48), знаходимо:

$$\cos \alpha = \frac{x - p}{L}; \sin \alpha = \sqrt{1 - [(x - p)/L]^2}. \quad (4.49)$$

З першої залежності у виразах (4.49) виразимо узагальнену координату підйому стріли:

$$\alpha = \arccos \frac{(x - p)}{L}. \quad (4.50)$$

Взявши похідні за часом від виразу (4.50), отримаємо кутову швидкість і прискорення стріли:

$$\begin{aligned} \dot{\alpha} &= -\frac{\dot{x} - \dot{p}}{L \sin \alpha}, \\ \ddot{\alpha} &= -\frac{1}{L} \cdot \frac{(\ddot{x} - \ddot{p}) \sin \alpha - (\dot{x} - \dot{p}) \dot{\alpha} \cos \alpha}{(\sin \alpha)^2}. \end{aligned} \quad (4.51)$$

Залежність (4.51) містить похідні за часом виразу (4.48), тому знаходимо їх так:

$$\begin{aligned} \dot{p} &= -\frac{\dot{u} \cdot \ddot{x} + u \cdot \ddot{x}}{g}, \\ \ddot{p} &= -\frac{\ddot{u} \cdot \ddot{x} + 2 \cdot \dot{u} \cdot \ddot{x} + u \cdot \overset{IV}{\ddot{x}}}{g}, \end{aligned} \quad (4.52)$$

також з передостаннього рівняння системи (2.37) виразимо кутову координату обертання механізму приводу барабана для підйому вантажу.

$$\beta = \frac{n}{r} (u_0 - u) + \frac{m}{c \cdot n \cdot r} \left[ g \left( \frac{p^2}{u^2} + 1 \right) - \ddot{u} \right]. \quad (4.53)$$

Беручи з рівняння (4.53) першу та другу похідні за часом, знаходимо кутову швидкість та прискорення механізму барабана для підйому вантажу:

$$\dot{\beta} = -\frac{n}{r}\dot{u} + \frac{m}{c \cdot n \cdot r} \left[ 2 \frac{g}{u^3} p(u\dot{p} - \dot{u}p) - \ddot{u} \right], \quad (4.54)$$

$$\ddot{\beta} = -\frac{n}{r}\ddot{u} + \frac{m}{c \cdot n \cdot r} \left\{ 2 \frac{g}{u^4} \left[ \dot{p} (u \cdot \dot{p} - \dot{u} \cdot p) + p (u \cdot \ddot{p} - \ddot{u} \cdot p) - 3 \cdot \dot{u} \cdot p (u \cdot \dot{p} - \dot{u} \cdot p) - u \right] \right\}. \quad (4.55)$$

В результаті отримуємо функції рушійних моментів механізмів підйому стріли і підйому вантажу, які залежать від лінійних узагальнених координат зміни вильоту вантажу  $x$  і довжини гнучкого підвісу вантажу  $u$ , а також від їх похідних за часом.

Для врахування обмежень на рушійні моменти (4.44) і (4.45) у поставленій задачі оптимізації введемо наступний узагальнений безрозмірний критерій, який необхідно мінімізувати:

$$Cr = \frac{P_{ck}}{P_{st}} + \delta_p (P_1 + P_2 + P_3 + P_4), \quad (4.56)$$

де  $\delta_p$  – штрафний коефіцієнт, який враховує важливість виконання обмежень (4.44) і (4.45);  $P_{st}$  – усталене значення сумарної потужності приводів обох механізмів. Для врахування обмежень побудуємо штрафні функції:

$$\begin{aligned} P_1 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } M_1 \geq M_{1,\min}; \\ \frac{M_1}{M_{1,\max}}, & \text{якщо } M_1 < M_{1,\min}; \end{cases} \\ P_2 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } M_1 \leq M_{1,\max}; \\ \frac{M_1}{M_{1,\max}}, & \text{якщо } M_1 > M_{1,\max}; \end{cases} \\ P_3 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } M_2 \geq M_{2,\min}; \\ \frac{M_2}{M_{2,\max}}, & \text{якщо } M_2 < M_{2,\min}; \end{cases} \\ P_4 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } M_2 \leq M_{2,\max}; \\ \frac{M_2}{M_{2,\max}}, & \text{якщо } M_2 > M_{2,\max}. \end{cases} \end{aligned} \quad (4.57)$$

Значення штрафного коефіцієнта  $\delta_p=10^8$  вибрано таким чином, щоб алгоритм оптимізації спочатку знаходив розв'язок задачі, який задовольняє всі

обмеження (4.44) і (4.45) (таким чином, усі штрафні функції перетворюються на нуль), а потім знаходять розв'язки, які поступово мінімізують інтегральний функціонал (4.41).

З виразу (4.57) видно, що всі члени узагальненого критерію (4.57) є безрозмірними. Перший доданок відповідає мінімізації критерію (4.41) відносно усталеного значення сумарної потужності приводів обох механізмів, а другий забезпечує виконання обмежень (4.44) і (4.45).

Зведемо крайові умови (4.42) і (4.43) до узагальнених координат довжини гнучкого підвісу вантажу та зміни його вильоту  $x$ , а також їх похідних за часом. В результаті отримуємо:

$$t = 0: u = u_0, \dot{u} = 0, \ddot{u} = 0, \ddot{\ddot{u}} = 0, x = x_0, \dot{x} = 0, \ddot{x} = 0, \ddot{\ddot{x}} = 0, \quad (4.58)$$

$$t = t_1: u = u_0 - \frac{v^2 t_1}{2}, \dot{u} = v_2, \ddot{u} = 0, \ddot{\ddot{u}} = 0, x = x_0 - \frac{v_1 t_1}{2}, \dot{x} = v_1, \ddot{x} = 0, \ddot{\ddot{x}} = 0. \quad (4.59)$$

Диференціальні рівняння руху (2.37), інтегральний функціонал (4.41), а також обмеження (4.44) і (4.45) і крайові умови (4.58) і (4.59) представляють задачу оптимізації. У цій задачі необхідно знайти закони зміни лінійних координат вильоту вантажу  $x$  та довжини гнучкого підвісу  $u$ , які мінімізують значення критерію (4.41) та забезпечують обмеження (4.44), (4.45) та крайові умови (4.58) і (4.59).

Представлена оптимізаційна задача є нелінійною, тому для її розв'язання використано наближений метод. Розв'язки оптимізаційної задачі представлені невідомими функціями  $u(t)$  і  $x(t)$  у вигляді поліномів з двома доданками:

$$u(t) = u_1(t) + u_2(t), \quad (4.60)$$

$$x(t) = x_1(t) + x_2(t). \quad (4.61)$$

У рівняннях (4.60) і (4.61) перші доданки  $u_1(t)$ ,  $x_1(t)$  – це поліноми, які задовольняють крайові умови (4.58), (4.59), а другі члени  $u_2(t)$  і  $x_2(t)$  є поліномами, які містять вільні невідомі коефіцієнти та забезпечують такі нульові крайові умови:

$$u_2(0) = \dot{u}_2(0) = \ddot{u}_2(0) = \ddot{\ddot{u}}_2(0) = u_2(t_1) = \dot{u}_2(t_1) = \ddot{u}_2(t_1) = \ddot{\ddot{u}}_2(t_1) = 0, \quad (4.62)$$

$$x_2(0) = \dot{x}_2(0) = \ddot{x}_2(0) = \ddot{x}_2(0) = x_2(t_1) = \dot{x}_2(t_1) = \ddot{x}_2(t_1) = \ddot{x}_2(t_1) = 0. \quad (4.63)$$

Функція  $u_1(t)$  представлена у вигляді полінома сьомого порядку, що дозволяє задовольнити першу частину крайових умов (4.76) і (4.77).

$$u_1(t) = \sum_{i=0}^7 c_i t^i. \quad (4.64)$$

Функція  $x_1(t)$  також представлена у вигляді полінома сьомого порядку, що дозволяє задовольнити другу частину крайових умов (4.58) і (4.59):

$$x_1(t) = \sum_{k=0}^7 c_k t^k. \quad (4.65)$$

У крайових умовах (4.58), (4.59) похідні за часом від функцій  $u(t)$  і  $x(t)$  мають третій порядок, тому беруться з функцій (4.64) і (4.65):

$$\dot{u}_1(t) = A_1 + 2A_2 t + 3A_3 t^2 + 4A_4 t^3 + 5A_5 t^4 + 6A_6 t^5 + 7A_7 t^6, \quad (4.66)$$

$$\ddot{u}_1(t) = 2A_2 + 6A_3 t + 12A_4 t^2 + 20A_5 t^3 + 30A_6 t^4 + 42A_7 t^5, \quad (4.67)$$

$$\ddot{\ddot{u}}_1(t) = 6A_3 + 24A_4 t + 60A_5 t^2 + 120A_6 t^3 + 210A_7 t^4, \quad (4.68)$$

$$\dot{x}_1(t) = C_1 + 2C_2 t + 3C_3 t^2 + 4C_4 t^3 + 5C_5 t^4 + 6C_6 t^5 + 7C_7 t^6, \quad (4.69)$$

$$\ddot{x}_1(t) = 2C_2 + 6C_3 t + 12C_4 t^2 + 20C_5 t^3 + 30C_6 t^4 + 42C_7 t^5, \quad (4.70)$$

$$\ddot{\ddot{x}}_1(t) = 6C_3 + 24C_4 t + 60C_5 t^2 + 120C_6 t^3 + 210C_7 t^4. \quad (4.71)$$

де  $A_0, A_1, \dots, A_7, C_0, C_1, \dots, C_7$  – константи, що визначаються крайовими умовами руху (4.62), (4.63).

Підставивши крайові умови (4.62), (4.63) у вирази (4.66)-(4.71), отримаємо:

$$A_0 = u_0; \quad A_1 = 0; \quad A_2 = 0; \quad A_3 = 0. \quad (4.72)$$

Константи  $A_4, \dots, A_7$  визначаються з такої системи лінійних рівнянь:

$$A_4 + A_5 t_1 + A_6 t_1^2 + A_7 t_1^3 = -\frac{v_2}{2t_1^3},$$

$$4A_4 + 5A_5 t_1 + 6A_6 t_1^2 + 7A_7 t_1^3 = \frac{v_2}{t_1^3}, \quad (4.73)$$

$$6A_4 + 10A_5 t_1 + 15A_6 t_1^2 + 21A_7 t_1^3 = 0,$$

$$4A_4 + 10A_5t_1 + 20A_6t_1^2 + 35A_7t_1^3 = 0.$$

Підставивши крайові умови (4.62), (4.63) у вирази (4.66), (4.69)-(4.70), отримаємо:

$$C_0 = x_0; \quad C_1 = C_2 = C_3 = 0. \quad (4.74)$$

Константи  $C_4, \dots, C_7$  визначаються з такої системи лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{aligned} C_4 + C_5t_1 + C_6t_1^2 + C_7t_1^3 &= -\frac{v_1}{2t_1^3}, \\ 4C_4 + 5C_5t_1 + 6C_6t_1^2 + 7C_7t_1^3 &= \frac{v_1}{t_1^3}, \\ 6C_4 + 10C_5t_1 + 15C_6t_1^2 + 21C_7t_1^3 &= 0, \\ 4C_4 + 10C_5t_1 + 20C_6t_1^2 + 35C_7t_1^3 &= 0. \end{aligned} \quad (4.75)$$

У результаті підстановки констант (4.72) і (4.74) у вирази (4.73) і (4.75) знаходимо функції, що задовольняють крайові умови (4.62), (4.63) для координат  $u$  і  $x$  та їх похідні за часом.

Поліноми  $u_2(t)$  і  $x_2(t)$  можна представити такими виразами:

$$u_2(t) = \left(\frac{t}{t_1}\right)^4 \left(\frac{t_1-t}{t_1}\right)^4 \sum_{j=0}^p B_j \left(\frac{t}{t_1}\right)^j \frac{v_2 t_1}{2}, \quad 0 \leq t \leq t_1, \quad (4.76)$$

$$x_2(t) = \left(\frac{t}{t_1}\right)^4 \left(\frac{t_1-t}{t_1}\right)^4 \sum_{k=0}^n D_k \left(\frac{t}{t_1}\right)^k \frac{v_1 t_1}{2}, \quad 0 \leq t \leq t_1, \quad (4.77)$$

де  $B_0, B_1, \dots, B_p, D_0, D_1, \dots, D_n$  – вільні коефіцієнти, що впливають на значення критерію оптимізації (4.41);  $\left(\frac{t}{t_1}\right)^4 \left(\frac{t_1-t}{t_1}\right)^4$  – множник, який забезпечує виконання нульових крайових умов (4.80), (4.81) при довільних значеннях коефіцієнтів  $B_0, B_1, \dots, B_p, D_0, D_1, \dots, D_n$ . Ці коефіцієнти є вільними і дозволяють мінімізувати критерій (4.59).

Підставивши вирази (4.86)-(4.94) у залежності (4.78), (4.79) з урахуванням крайових умов (4.80), (4.81) отримаємо вирази для функцій  $u(t)$  та  $x(t)$ , які включають невідомі вільні коефіцієнти  $B_0, B_1, \dots, B_p, D_0, D_1, \dots, D_n$ .

Знаходимо кутові координати підйому стріли та приводного барабана вантажопідйомного механізму, а також їх похідні за часом, які також залежать від вільних коефіцієнтів  $B_0, B_1, \dots, B_p, D_0, D_1, \dots, D_n$ . При інтегруванні критерію (4.41) він також стає функцією вільних коефіцієнтів  $B_0, B_1, \dots, B_p, D_0, D_1, \dots, D_n$ . Таким чином, наближений розв'язок задачі оптимізації зводиться до знаходження мінімуму критерію оптимізації (4.41) як функції багатьох змінних – вільних коефіцієнтів  $B_0, B_1, \dots, B_p, D_0, D_1, \dots, D_n$ .

Для розв'язання поставленої задачі оптимізації використано метаевристичний метод VCT-PSO [12]. Встановимо кількість ітерацій 50, а кількість частинок 20.

У цьому випадку з урахуванням виразу (4.41) та умов (4.76), (4.77) узагальнений критерій оптимізації (4.74) представляється у вигляді функції, яка залежить від 10 вільних коефіцієнтів:

$$C_r = C_r(B_0, B_1, \dots, B_4, D_0, D_1, \dots, D_4). \quad (4.78)$$

Проведемо розрахунки оптимальних режимів спільного пуску стріли та механізму підйому вантажу за критерієм середньоквадратичного значення сумарної потужності приводів та обмежень на моменти приводів, із забезпеченням крайових умов для таких значень параметрів стрілової системи:  $m=4500$  кг,  $m_1=2700$  кг,  $J_1=72900$  кг·м<sup>2</sup>,  $J_2=1183$  кг·м<sup>2</sup>,  $C=6,25 \cdot 10^6$  Нм/рад,  $L=9,0$  м,  $l=4,0$  м,  $v_1=-0,3$  м/с,  $\omega_1=0,0396$  рад/с,  $v_2=-0,15$  м/с,  $\omega_2=2,885$  рад/с,  $u_0=8,0$  м,  $n=4$ ,  $t_1=5$  с,  $g=9,81$  м/с<sup>2</sup>,  $M_{1\min}=0$ ,  $M_{1\max}=130$  кНм,  $M_{2\min}=0$ ,  $M_{2\max}=4$  кНм,  $\alpha_0=0,5857$  рад,  $x_0=7,5$  м,  $r=0,208$  м,  $P_{st}=27000$  Вт.

У результаті розв'язання оптимізаційної задачі отримуємо такі значення вільних коефіцієнтів:  $B_0=6,9513$ ,  $B_1=-5,11235$ ,  $B_2=-13,0874$ ,  $B_3=33,0285$ ,  $D_0=-2,63782$ ,  $D_1=0,829784$ ,  $D_2=-9,80721$ ,  $D_3=12,1441$ .

Результати застосування методу VCT-PSO наведено на рис. 4.16 у вигляді графіка збіжності цільової функції (4.78).

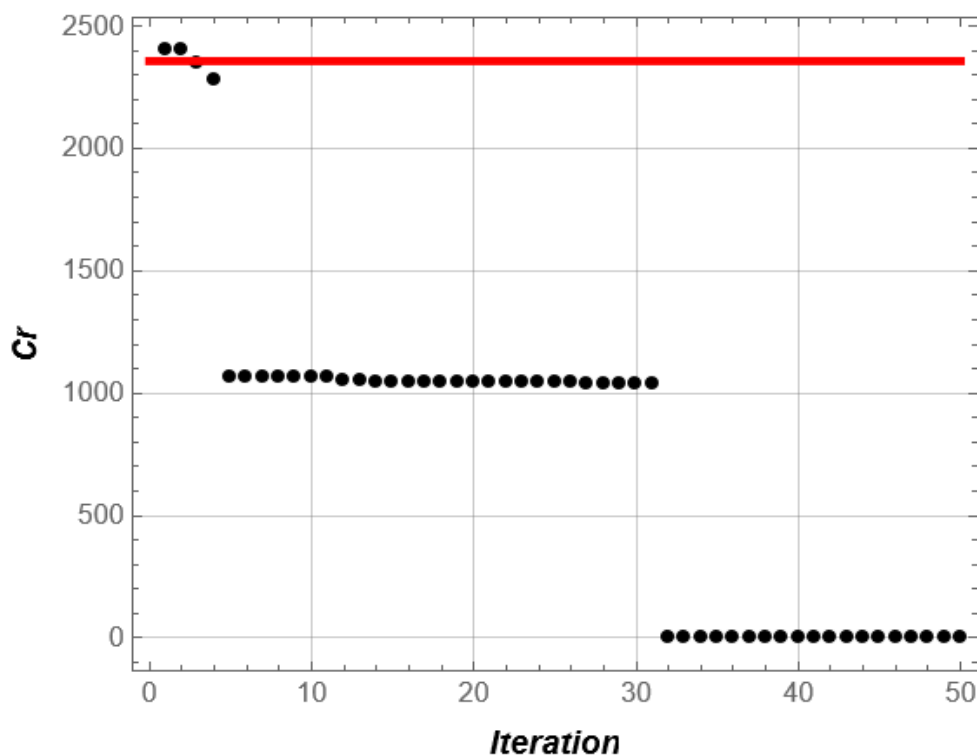


Рисунок 4.16 – Графік зменшення критерію  $Cr$  під час ітерацій алгоритму VCT-PSO

З рис. 4.16 видно, що під час роботи оптимізаційного алгоритму перші чотири ітерації відповідають штрафним функціям (4.57), які відповідають за перевищення максимальних приводних моментів. Далі алгоритм знаходить розв'язок, який задовольняє одне з обмежень (4.57), і на наступних ітераціях (з п'ятої по тридцять першу) суттєвих покращень значення критерію  $Cr$  не спостерігається. Однак на тридцять другій ітерації алгоритм VCT-PSO знаходить рішення, яке задовольняє всі обмеження (4.44). Подальші ітерації алгоритму відбуваються в області, де всі обмеження задовольняються, і мінімізується лише інтегральна частина критерію  $Cr$  (4.41).

Така побудова цільової функції (4.78) дозволяє поступово знаходити розв'язок задачі: спочатку забезпечуючи умови (4.44), а потім мінімізуючи значення інтегрального функціоналу (4.41).

На основі отриманого розв'язку оптимізаційної задачі процесу пуску стріли та механізму підйому вантажу побудовано графічні залежності (рис.

4.17-4.24). На рис. 4.17-4.24 сірі криві відповідають базовому розв'язку задачі, для якого всі вільні коефіцієнти рівні нулю, а чорні – оптимальному.

Крім того, для візуалізації виконання обмежень (4.44), (4.45) для оптимального розв'язання задачі на рис. 4.23 і 4.24 наведено максимальні обмеження (штриховими лініями) приводних моментів обох механізмів.

З рис. 4.17 видно, що кутова швидкість стріли під час запуску, як у базовому розв'язку так і при оптимальному керуванні має подібний характер. Амплітуда коливань швидкості для базового варіанту дещо менша. Коливальний характер зміни кутової швидкості стріли зумовлений нелінійною функцією положення стріли та змінною функцією сил статичного опору, що діють на стрілу. При пуску плавно змінюється кутова швидкість приводного барабана механізму підйому вантажу (рис. 4.18). Така зміна спостерігається як для базового, так і для оптимального варіантів режимів руху механізмів. Плавна зміна швидкості приводного барабана пов'язана з тим, що функція його положення є лінійною, а сила статичного опору (вага вантажу) залишається постійною.

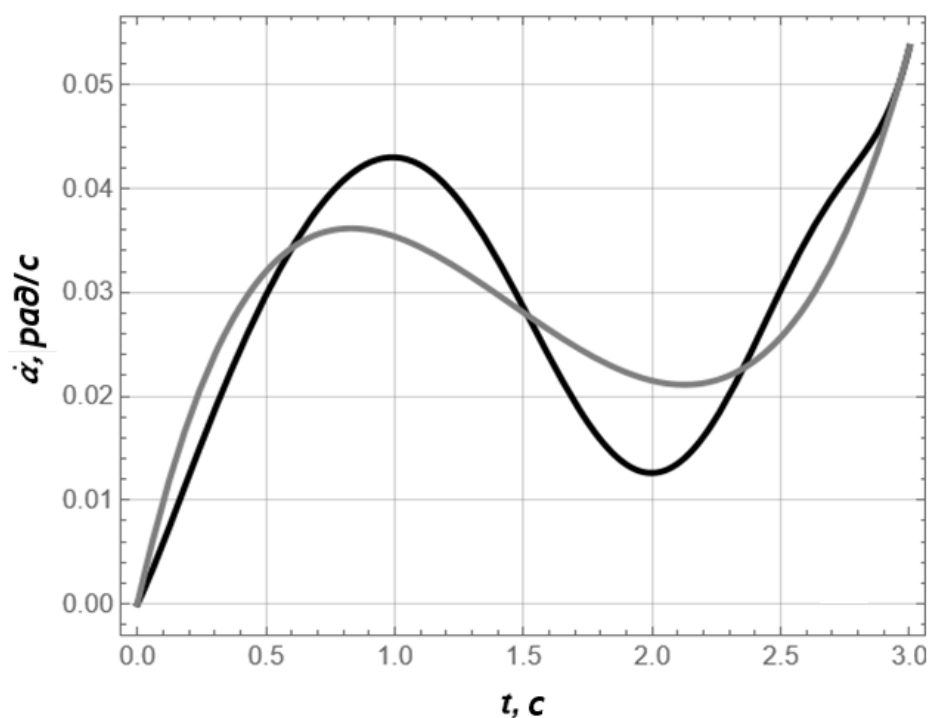


Рисунок 4.17 – Графіки кутової швидкості обертання стріли

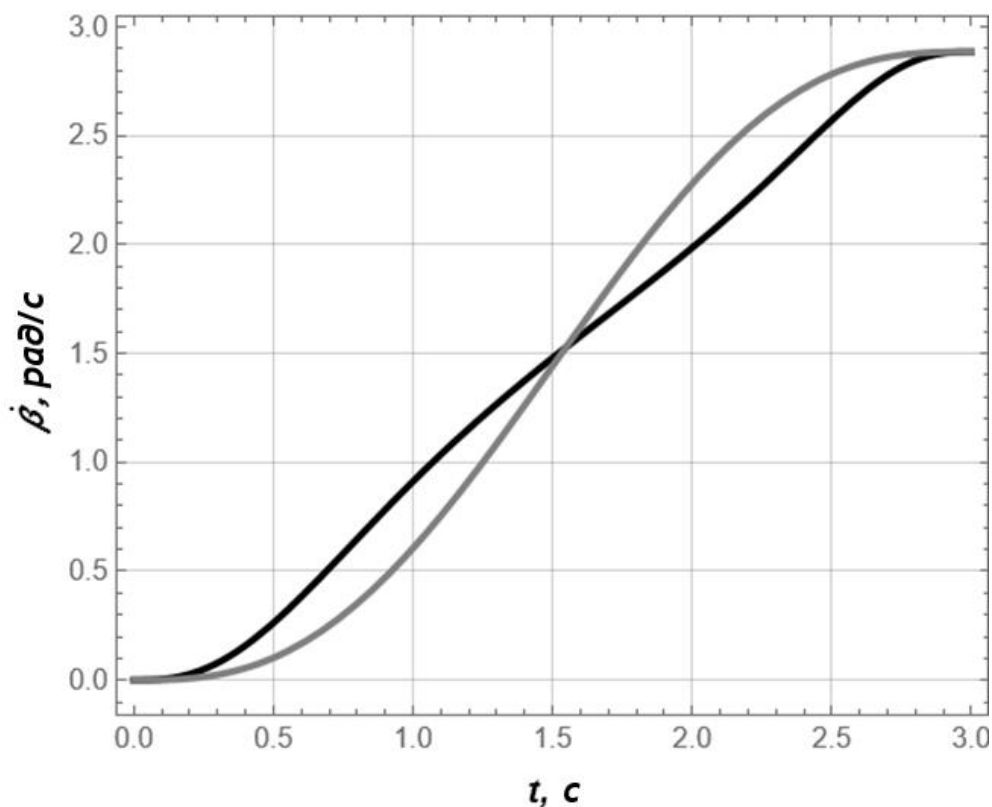


Рисунок 4.18 – Графіки кутової швидкості приводного барабана механізму підйому вантажу

На фазовому портреті коливань каната (рис. 4.19) видно, що пружні коливання каната згасають протягом одного циклу коливань як у базовому, так і в оптимальному варіантах режимів руху.

Однак, при оптимальному режимі деформація канату дещо менша, а максимальна швидкість деформації вища.

Крім того, слід зазначити, що в базовому розрахунку фазовий портрет коливань має плавну зміну, чого не можна сказати про фазовий портрет коливань для оптимального варіанту розрахунку, який має більш складний характер зміни. Це пов'язано з тим, що оптимальний розв'язок враховує фактичні навантаження на конструкцію та існуючі обмеження, тоді як базовий варіант розрахунку передбачає лише крайові умови руху системи.

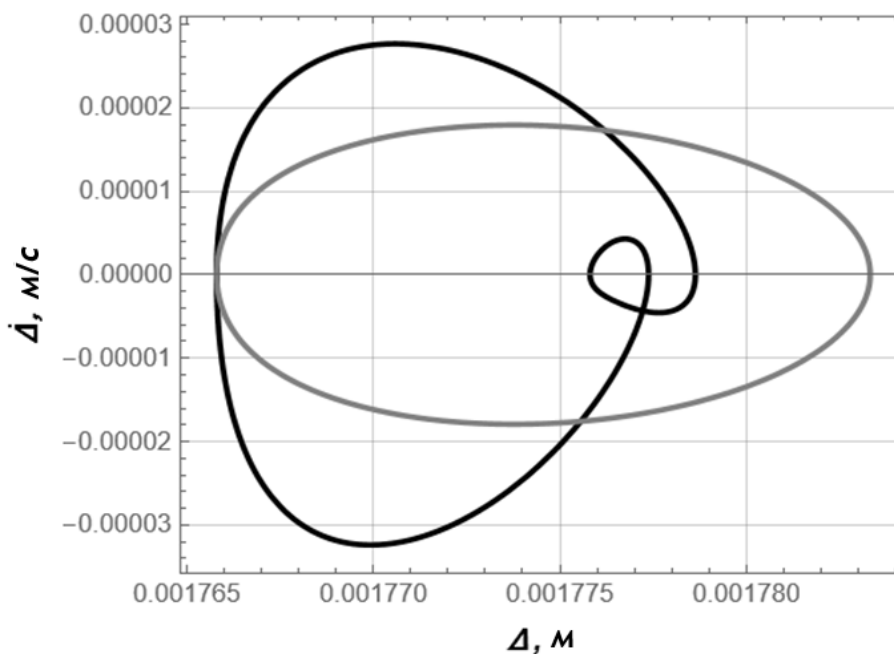


Рисунок 4.19 – Фазовий портрет пружних коливань каната механізму підйому вантажу

Фазовий портрет коливань вантажу на гнучкому підвісі (рис. 4.20) показує, що коливання згасають протягом одного циклу як у базовому, так і в оптимальному режимі руху. Однак для оптимального режиму спостерігаються дещо більші максимальні відхилення канату від вертикалі.

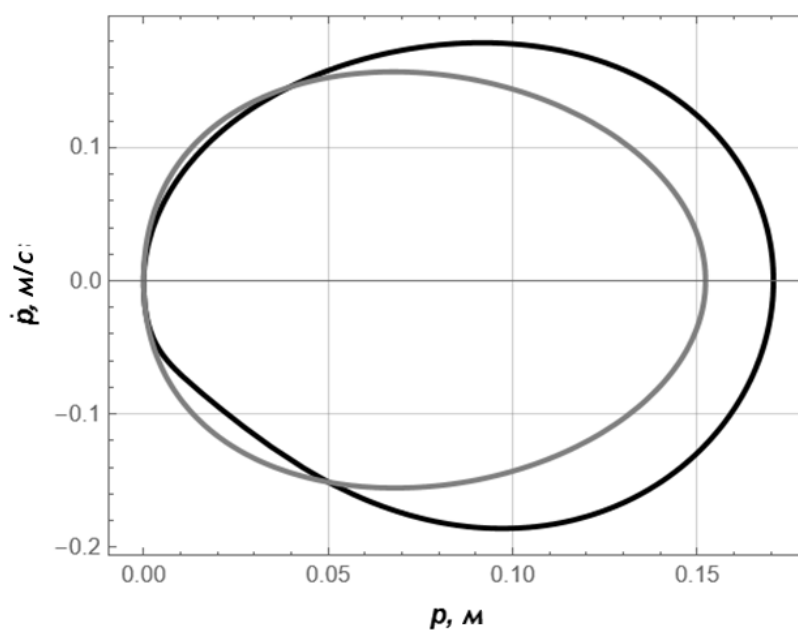


Рисунок 4.20 – Фазовий портрет маятникових коливань вантажу на гнучкому підвісі

Момент приводу механізму підйому стріли (рис. 4.21) зменшується під час пуску від максимального до сталого значення як у базовому, так і в оптимальному режимах. Однак у базовому режимі крутний момент приводу змінюється плавно, тоді як для оптимального керування він має коливальний характер. Це пов'язано з тим, що в базовому режимі немає обмежень на допустимий крутний момент 130 кНм, тоді як в оптимальному режимі це обмеження присутнє.

Аналогічна картина спостерігається при зміні приводного моменту механізму підйому вантажу (рис. 4.22). У базовому режимі крутний момент змінюється плавно, але не відповідає встановленому обмеженню 4000 Нм. При цьому оптимальний режим забезпечує обмеження крутного моменту, але він змінюється при незначних коливаннях.

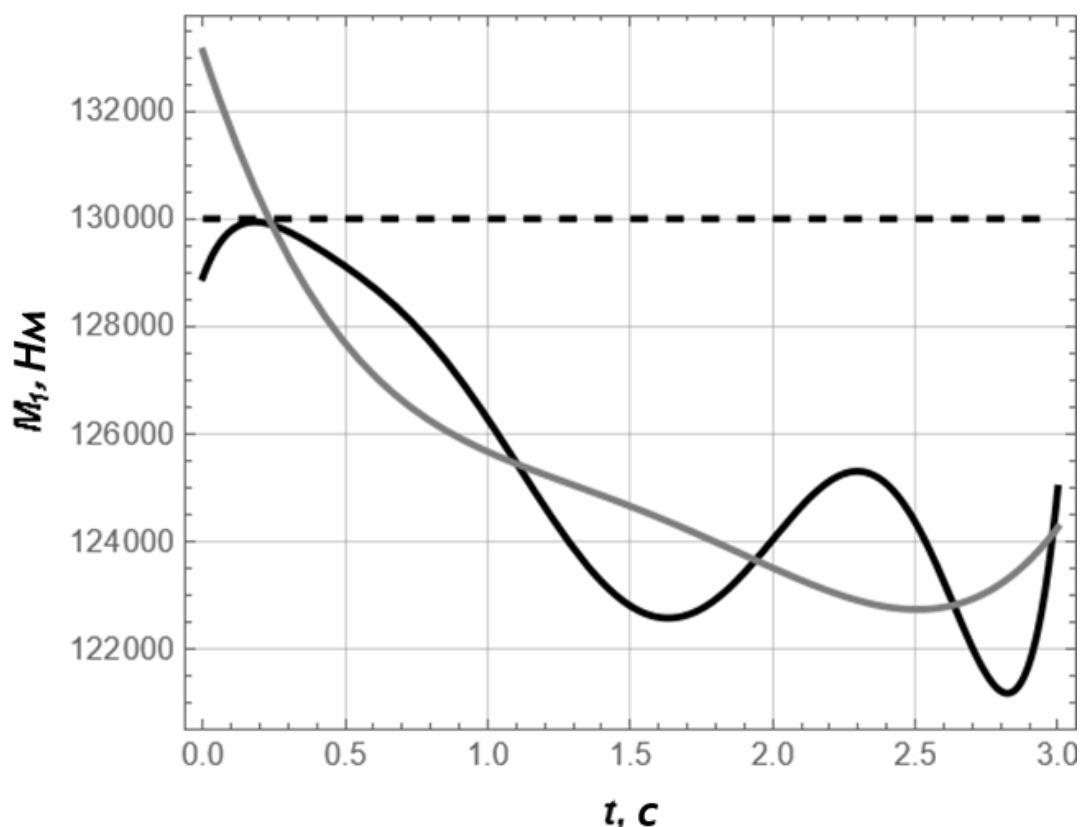


Рисунок 4.21 – Графіки приводного моменту механізму підйому стріли

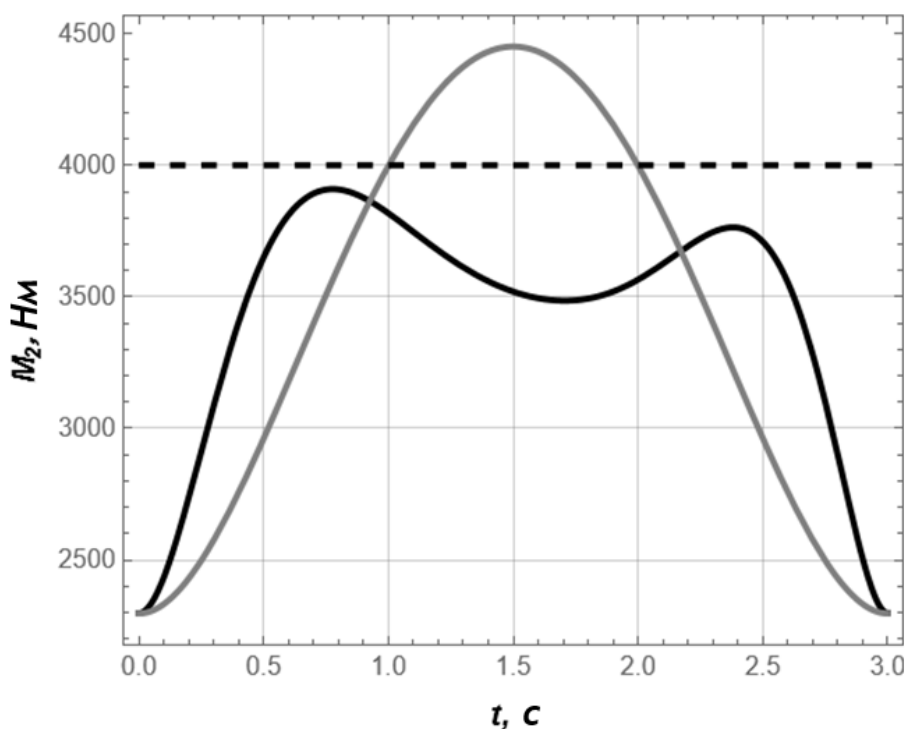


Рисунок 4.22 – Графіки приводного моменту механізму підйому вантажу

Характер зміни потужності приводу механізму підйому стріли (рис. 4.23) подібний як у базовому, так і в оптимальному режимах. В обох випадках під час зміни потужності спостерігаються коливання, але амплітуда цих коливань в оптимальному режимі дещо вища порівняно з базовим.

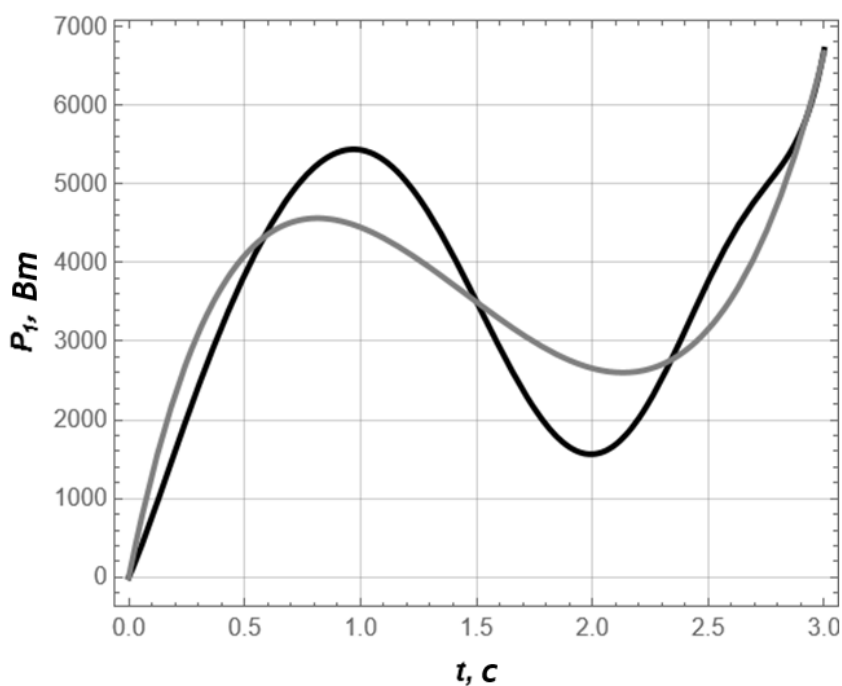


Рисунок 4.23 – Графіки зміни потужності приводу механізму підйому стріли

Потужність приводу вантажопідйомного механізму (рис. 4.24) змінюється від нуля до усталеного значення досить плавно як у базовому, так і в оптимальному режимах. При цьому в оптимальному режимі максимальне значення потужності трохи перевищує таке ж значення в базовому.

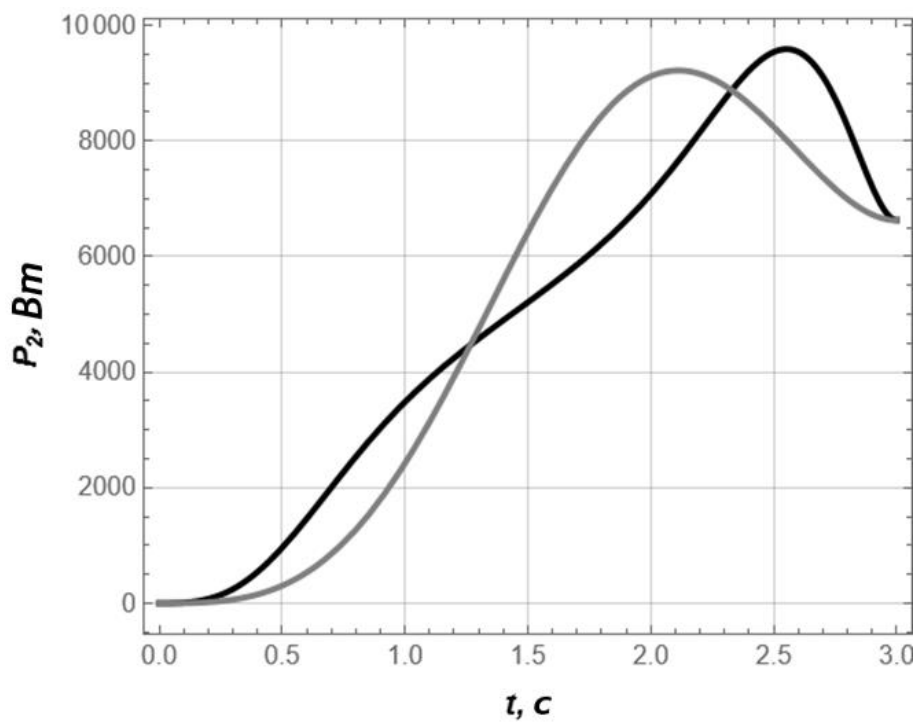


Рисунок 4.24 – Графіки зміни потужності приводу механізму підйому вантажу

Крім того, наведемо декілька числових показників, що відповідають обом розв'язкам задачі при визначенні режимів сумісного руху стріли та механізму підйому вантажу стрілового крана (табл. 4.13). У табл. 4.13 наведені деякі середньоквадратичні та максимальні значення показників стрілового крана.

Аналіз табл. 4.13 показує, що показники оцінки роботи стрілового крана в базовому та оптимальному режимах в цілому досить близькі. Проведемо більш детальний аналіз отриманих показників.

Відхилення вантажу від вертикалі за середньоквадратичним значенням у базовому розрахунку на 3,8% менше порівняно з оптимальним. Однак максимальне значення цього показника в базовому розрахунку вище лише на

0,2%. Пружна деформація підйомного каната однакова в обох розрахунках за середньоквадратичним значенням. Однак максимальне значення цього показника на 10,8% краще в базовому режимі.

Таблиця 4.13 – Числові значення показників, що відповідають базовому та оптимальному розв'язкам задачі

Показник	Одиниця вимірювання	Отримане значення показника для режиму	
		базового	оптимального
1	2	3	4
Клас середньоквадратичних індикаторів			
Відхилення вантажу від вертикалі	м	0,09693	0,1008
Пружна деформація каната механізму підйому вантажу	м	0,001775	0,001775
Приводний момент механізму підйому стріли	кНм	125,35	125,39
Приводний момент механізму підйому вантажу		3,5263	3,4724
Потужність механізму підйому стріли	кВт	3,7015	3,8634
Потужність підйому вантажу		6,0567	5,8577
Клас максимальних показників			
Відхилення вантажу від вертикалі	м	0,1522	0,1706
Пружна деформація каната механізму підйому вантажу	м	0,001783	0,001778
Приводний момент механізму підйому стріли	кНм	133,12	129,94

1	2	3	4
Приводний момент механізму підйому вантажу		4,4509	3,9090
Потужність механізму підйому стріли	кВт	6,6636	6,7026
Потужність підйому вантажу		9,2141	9,5834

Приводний момент механізму підйому стріли за середньоквадратичним значенням у базовому та оптимальному режимах приймає майже однакове значення, яке становить 125,4 кНм, а максимальне значення цієї характеристики в оптимальному режимі на 2,4% менше. Приводний момент механізму підйому вантажу, як за середньоквадратичним значенням, так і за максимальними значеннями, зменшується на 1,6% і 13,9% відповідно в оптимальному режимі порівняно з базовим.

Потужність механізму підйому стріли за середньоквадратичним і максимальним значеннями на 4,7% і 0,6% менше для базового режиму порівняно з оптимальним режимом. Потужність вантажопідйомного механізму за середньоквадратичним значенням в оптимальному режимі на 3,4% менша, але на 4,0% вища за максимальне значення порівняно з базовим.

#### **4.5 Оптимальне налаштування частотно-керованого приводу механізму підйому вантажу мостового крана**

Сучасний стан розвитку промислового виробництва, будівництва, транспорту, сільського господарства характеризується значним поширенням асинхронних електроприводів. Їхні низькі регульовальні властивості компенсуються надійністю, економічністю, дешевизною та простотою експлуатації. Для того, щоб отримати високі регульовальні властивості

асинхронні електроприводи обладнують частотними перетворювачами (ЧП) [20], які мають значну кількість опційних налаштувань. Досить часто інженерний персонал не в змозі раціонально налаштувати ЧП, оскільки для цього необхідно знати динамічні параметри об'єкта керування (механізм чи машина, яка приводиться в рух асинхронним приводом), особливості її експлуатації, параметри ЧП та діапазони їхнього варіювання. Крім того, спеціаліст повинен володіти методикою, яка ув'язує вихідну інформацію щодо машини з бажаним результатом. Відсутність такої методики досить часто робить процес налаштування непослідовним та не дозволяє отримати високі характеристики частотно-керованого приводу. Разом з тим, бажано отримувати оптимальні у деякому сенсі налаштування і враховувати обмеження на характеристики системи „машина – привод – ЧП”. Враховуючи все вище зазначене, задача оптимального налаштування ЧП є надзвичайно актуальною. Вона виходить за рамки інженерних розрахунків і становить науково-прикладну задачу.

У статті [21] акцент зроблено на мінімізації пульсацій електромагнітного моменту двигуна, що досягнуто шляхом застосування ПІ-регулятора. Останній налаштовано із використанням методу чисельної оптимізації PSO. У публікації [22] застосовано каскадне регулювання за силою струму (внутрішній контур) та швидкістю приводу (зовнішній контур). Із застосуванням ПІ-регулятора така схема дає змогу отримати кращу швидкість відновлення динамічної системи. У роботі [23] проведено огляд стратегій покращення гармонійного складу струму на виході ЧП. Проведено огляд відомих підходів та вказано, що оптимальне рішення залежить від конкретного технологічного процесу, в який залучено частотно-керований привод.

У роботі [24] розроблено метод налаштування пристрою плавного пуску приводу стрічкового конвеєра, який дозволяє мінімізувати енерговитрати при забезпеченні обмежень на величини зусилля у стрічці та струму двигуна. У статті [25] описано методику оптимального налаштування ЧП для механізму зміни вильоту вантажу баштового крана. Тут проведена мінімізація силових та

енергетичних критерії якості, однак поза увагою залишилися обмеження зі сторони механічної та електричної сторони системи.

Метою дослідження є розробка методу оптимального налаштування приводу з ЧП, який би був досить загальним та давав змогу легко відшукувати чисельні значення опційних параметрів ЧП.

Будемо розглядати чотири параметри ЧП, які необхідно налаштувати: характеристику наростання частоти напруги живлення АДКЗ (режимний параметр); початкове значення напруги  $U_0$  та частоти  $f_0$  живлення і тривалість наростання частоти до номінального значення  $T$ .

Будемо розглядати випадок коли при пуску механізму підйому вантаж на гаку відсутній. Такі випадки досить часто зустрічаються при виконанні циклів навантажувально-розвантажувальних операцій. Тоді механічні перехідні процеси (пружні коливання вантажу на канаті, коливання мостової конструкції) не мають значимого впливу і ними можна знехтувати. У цьому випадку система рівнянь (2.13) описує пуск АДКЗ із одним приєднаним елементом, який володіє інерційними властивостями.

Для цієї задачі налаштування введемо наступні обмеження:

$$\begin{cases} \omega_{\text{об}}(T) \geq \omega_{\text{ном}}; \\ \max(P) \leq P_{\text{ном}}; \\ 6^{-2} \max(i_{1\alpha}) \leq i_{\text{ном}}, \end{cases} \quad (4.79)$$

де  $\omega_{\text{ном}}$ ,  $P_{\text{ном}}$ ,  $i_{\text{ном}}$  – номінальні величини кутової швидкості двигуна, його потужності та сили струму. Обмеження (4.79) задають вимоги щодо обов'язкового досягнення АДКЗ номінальної швидкості при пуску, неперевищені номінальної потужності та величини двократного номінального струму двигуна.

Критерієм оптимальності налаштування ЧП є наступний вираз:

$$Cr = T + \frac{\int_0^T (R_1(i_{1\alpha}^2 + i_{1\beta}^2) + R_2(i_{2\alpha}^2 + i_{2\beta}^2)) dt}{\int_0^T (U_{1\alpha} i_{1\alpha} + U_{1\beta} i_{1\beta}) dt}, \quad (4.80)$$

який на компромісній основі враховує вимогу мінімізації тривалості наростання частоти напруги живлення та показник відносної енергоефективності (відношення втрат енергії до витрат енергії протягом пуску АДКЗ).

Задача (2.13), (4.79), (4.80) є досить складною, вона нелінійна в силу нелінійності моделі (2.13) та критерію (4.80), а наявність обмежень (4.79) значно ускладнює її розв'язання. Для того, щоб отримати розв'язок задачі зведемо її до задачі безумовної оптимізації:

$$\begin{aligned}
 f_{OF} &= Cr + P_1\delta_1 + P_2\delta_2 + P_3\delta_3, \\
 P_1 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } \omega_{\text{дв}}(T) \geq \omega_{\text{ном}}; \\ \frac{\omega_{\text{ном}} - \omega_{\text{дв}}(T)}{\omega_{\text{ном}}}, & \text{якщо } \omega_{\text{дв}}(T) < \omega_{\text{ном}}; \end{cases} \\
 P_2 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } \max(P) \leq P_{\text{ном}}; \\ \frac{\max(P)}{P_{\text{ном}}}, & \text{якщо } \max(P) > P_{\text{ном}}; \end{cases} \\
 P_3 &= \begin{cases} 0, & \text{якщо } 6^{-2} \max(i_{1\alpha}) \leq i_{\text{ном}}; \\ \frac{6^{-2} \max(i_{1\alpha})}{i_{\text{ном}}}, & \text{якщо } 6^{-2} \max(i_{1\alpha}) > i_{\text{ном}}, \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4.81}$$

де  $P_1, P_2, P_3$  – штрафні функції, які відображають вимоги виконання обмежень (4.79);  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  – вагові коефіцієнти, величини яких підібрані таким чином, щоб сформувати потрібну топологію цільової функції  $f_{OF}$  ( $\delta_1=10^{10}$ ,  $\delta_2=10^6$ ,  $\delta_3=10^4$ ).

Для того, щоб отримати величину  $f_{OF}$  необхідно: 1) чисельно проінтегрувати систему рівнянь (2.13) при заданій характеристиці наростання частоти напруги живлення (2.14) та чисельних значень параметрів  $U_0, f_0, T$ ; 2) визначити величину критерію (4.80); 3) розрахувати величини штрафних компонентів (4.81) та отримати величину цільової функції (4.81).

Таким чином, вихідну задачу вдалось звести до задачі безумовної оптимізації:

$$\arg \min_{c, U_0, f_0, T} f_{OF}(c, U_0, f_0, T), \quad (4.82)$$

де  $c$  – номінальна змінна, яка визначає характеристику наростання частоти напруги живлення АДКЗ:

$$f = \begin{cases} f_1, & \text{якщо } c \approx 0; \\ f_s, & \text{якщо } c \approx 1; \\ f_u, & \text{якщо } c \approx 2; \\ f_{2s}, & \text{якщо } c \approx 3. \end{cases} \quad (4.83)$$

Для відшукування мінімуму цільової функції (4.82) застосуємо модифікацію методу рою часточок VCT-PSO [12], яка володіє досить потужними пошуковими властивостями. При цьому задамо розмірність рою 20 частинок, кількість ітерацій 50, а параметр  $RC=5$ .

Передусім вкажемо параметри, які обрані для розрахунку (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Параметри механізму підйому вантажу мостового крана

Параметр	Одиниця виміру	Величина
$\omega_{ном}$	рад/с	60,2
$P_{ном}$	кВт	60
$i_{ном}$	А	90,1
$p$	-	5
$M_0$	Нм	1569,7
$J$	кгм <sup>2</sup>	25970
$R_1$	Ом	0,06
$R_2$	Ом	0,033
$X_\mu$	Ом	1,31
$X_1$	Ом	0,136
$X_2$	Ом	0,133

Області значень аргументів цільової функції (4.82) вказані у табл. 4.15.

Таблиця 4.15 – Области значень аргументів цільової функції

Аргумент	Область значень
$c$	0...3
$U_0$	0...380
$f_0$	0...50
$T$	0,1...3

Результати мінімізації цільової функції (4.82) зображені на рис. 4.25. З рис. 4.25 видно, що при роботі алгоритму VCT-PSO відбулось два різких зменшення цільової функції. Вони асоціюються із перетворенням у нуль відповідних штрафних компонентів цільової функції: перший „зрив”  $f_{OF}$  виник на 21-й ітерації алгоритму (коли  $P_2=0$ ), а другий на 33-й ітерації ( $P_3=0$ ). Штрафний компонент  $P_1$  з першої ж ітерації був рівний нулю.

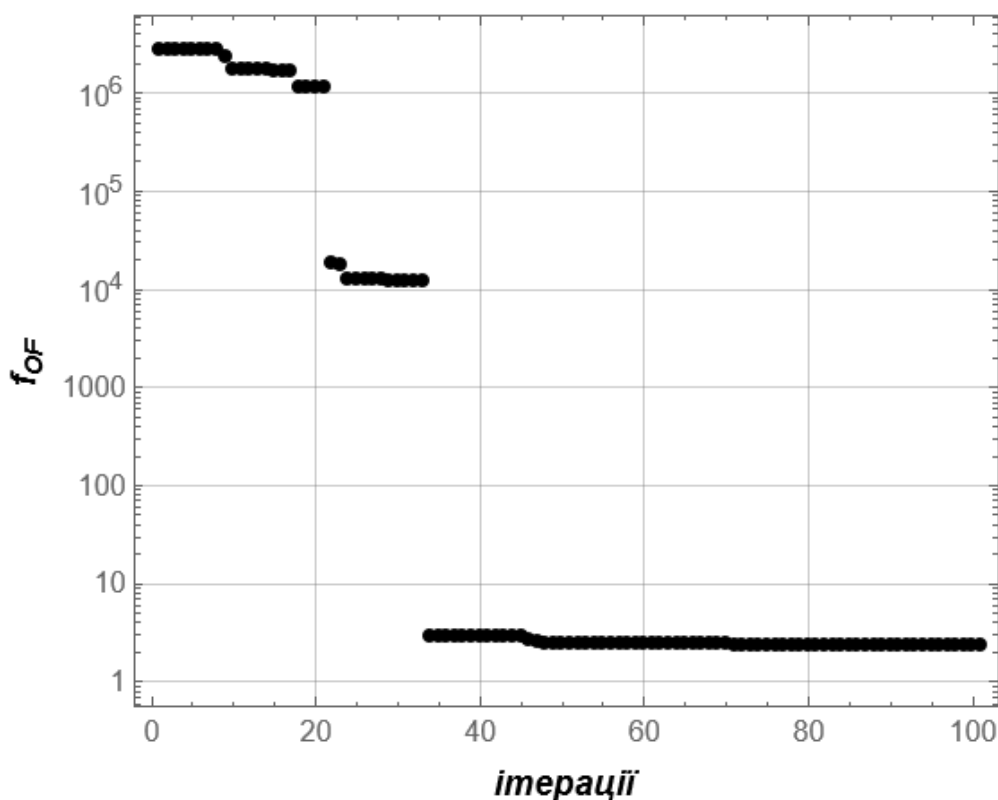
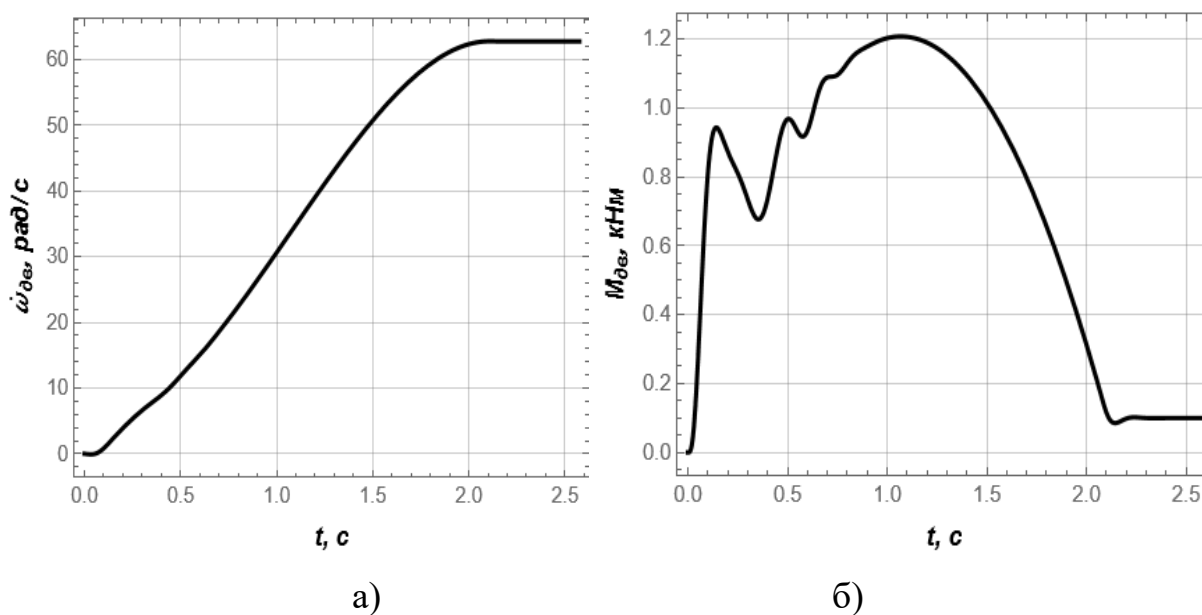


Рисунок 4.25 – Графік зменшення цільової функції (4.82) при застосуванні методу VCT-PSO (вісь ординат – логарифмічна)

У результаті отримано чисельні значення аргументів цільової функції, на яких вона набуває мінімуму і які є оптимальними налаштуваннями ЧП:  $c=1$  (S-подібна характеристика наростання частоти),  $U_0=2,9$  В,  $f_0=3,8$  Гц,  $T=2,1$  с.

Для аналізу отриманих результатів наведемо графічні залежності (рис. 4.26). Аналіз графічних залежностей, які наведено на рис. 4.26, показав, що оптимальний частотно-керований пуск АДКЗ відбувається за S-подібною характеристикою. Електромагнітний момент двигуна (рис. 4.26, б) має явно виражений екстремум. У постановці задачі його величина не була врахована. Тому у деяких випадках така величина крутного моменту може викликати поломки у механічних елементах приводу. Для того, щоб цього не сталося, необхідно враховувати вимогу неперевищення граничного значення моменту у постановочній частині задачі. Це є перспективою подальших досліджень у даному напрямку.

Пік сили струму АДКЗ (рис. 4.26, г) припадає на 0,1 с – в момент коли не відбувається рух ротора. При цьому струм наростає з нульового значення до моменту, коли ротор АДКЗ починає рух і у його обмотках з'являється ЕРС, яка зменшує наростання струму. Для цього ж періоду часу характерна відносно низька енергоефективність АДКЗ.



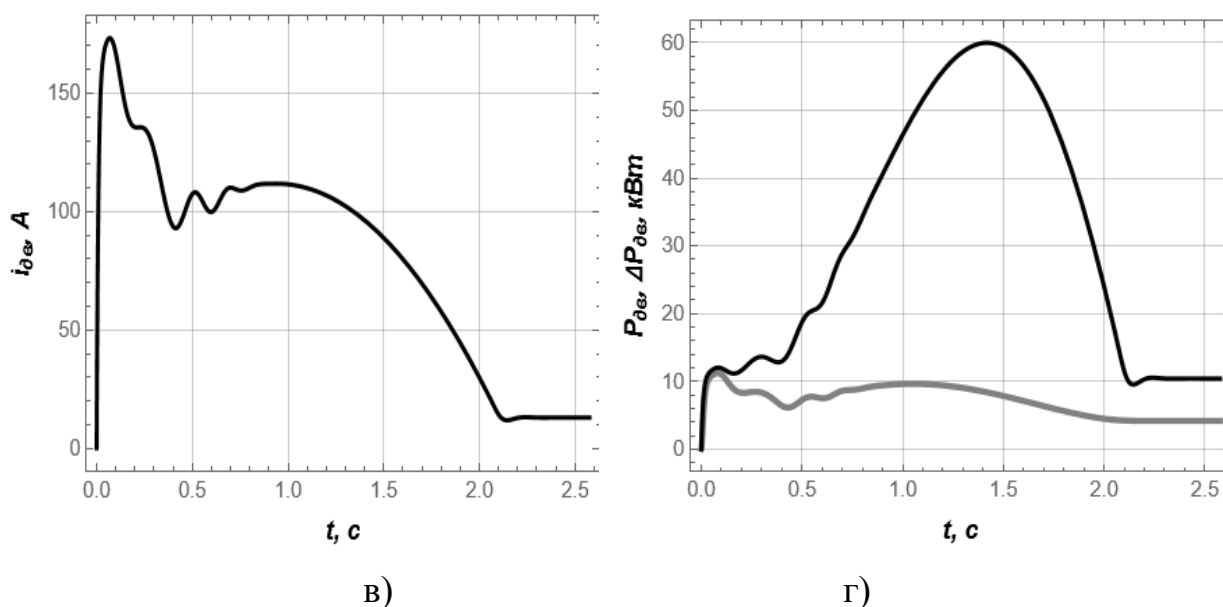


Рисунок 4.26 – Графіки характеристик частотно-керованого пуску АДКЗ механізму підйому вантажу при оптимальних налаштуваннях ЧП: а) кутова швидкість АДКЗ; б) зведений електромагнітний момент АДКЗ; в) сила струму АДКЗ; г) споживана потужність (чорна крива) і втрати потужності (сіра крива) АДКЗ

Дійсно вся енергія, яка підводиться до приводу, перетворюється у джоулеву теплоту. У подальшому частина енергії перетворюється у кінетичну енергію руху ротора АДКЗ та приєднаних елементів (зубчастих коліс, муфт, канатного барабана механізму підйому вантажу тощо) і перерозподіл енергетичних потоків змінюється: енергоефективність приводу зростає.

Крім якісного аналізу проведемо аналіз чисельних оціночних показників оптимального режиму пуску АДКЗ (табл. 4.15).

Аналіз показників, які наведені у табл. 4.15, показує, що обмеження щодо неперевіщення максимальної сили струму та номінальної потужності АДКЗ витримані. Середнє (за весь період пуску) значення ККД рівне 77%. Зазначимо, що при відсутності обмежень можливо досягнути більшого значення ККД, що є перспективою подальших досліджень (звісно, що такі дослідження повинні спиратись на обґрунтовану відсутність обмежень щодо сили струму, потужності, електромагнітного моменту тощо).

Таблиця 4.15 – Оціночні показники оптимального режиму пуску АДКЗ

Показник	Одиниця виміру	Величина
Максимальний електромагнітний момент	кНм	1,206
Середньоквадратичне значення електромагнітного моменту	кНм	0,841
Максимальна потужність	кВт	59,97
Середньоквадратичне значення потужності	кВт	36,24
Максимальне значення сили струму приводу	А	173,3
Витрати енергії	кДж	79,79
Втрати енергії	кДж	18,36

Результати проведеного дослідження дають підстави зробити наступні висновки. Розроблено метод пошуку оптимальних налаштувань частотно-керованого приводу, який забезпечує обмеження, що накладаються за умовами виконання пуску АДКЗ, та мінімізує критерій якості. Останній може бути заданим довільно у сенсі своєї фізичної суті (енергетичний, електричний, динамічний, кінематичний тощо) та математичної форми (нелінійний, недиференційовний, розривний тощо). Таким чином, можна вважати, що метод є досить загальним. Для його застосування необхідно мати параметри АДКЗ, для якої виконується оптимальне налаштування ЧП. Отримані результати повністю задовольняють поставленим вимогам щодо оптимізації налаштувань частотно-керованого приводу механізму підйому вантажу мостового крана. Дійсно, максимальні значення потужності (59,97 кВт) та сили струму (173,31 А) не перевищують встановлені граничні значення. Середнє значення ККД АДКЗ при пуску рівне 77%, тривалість пуску рівна 2,1 с.

**Перелік використаних у четвертому розділі джерел:**

1. Loveikin V.S., Romasevich Yu. A., Khoroshun S.A., Shevchuck A.G. Time-optimal control of a simple pendulum with a movable pivot. Part 1 – International Applied Mechanics, 2018, Vol. 54, No. 3, P. 358-365. DOI: 10.1007/s10778-018-0887-x
2. Loveikin V.S., Romasevich Yu.A., Khoroshun S.A., Shevchuck A.G. Time-optimal control of a simple pendulum with a movable pivot. Part 2 – International Applied Mechanics, 2020, Vol. 56, No. 2, P. 208-215. DOI: 10.1007/s10778-020-01007-9
3. Da Cruz J.J., Leonardi F. Minimum-time anti-swing motion planning of cranes using linear programming. – Optimal Control Applications and Methods, 2012, 34(2), P. 191-201. DOI: 10.1002/oca.2016
4. Chen H., Fang Y., Sun N. A swing constrained time-optimal trajectory planning strategy for double pendulum crane systems – Nonlinear Dynamics, 2017, Vol. 89(2), P. 1513-1524. DOI: 10.1007/s11071
5. Yiming W., Ning S., He C., Jianyi Z., Yongchun F. Nonlinear time-optimal trajectory planning for varying rope-length overhead cranes – Assembly Automation, 2018, Vol. 35, no 5, P. 587-594. DOI: 10.1108/AA-12-2017-183
6. Wu Q., Wang X., Hua L., Xia M. Dynamic analysis and time optimal anti-swing control of double pendulum bridge crane with distributed mass beams – Mechanical Systems and Signal Processing, 2020, Vol. 144, 106968. DOI: 10.1016/j.ymssp.2020.106968
7. Смехов А.А., Ерофеев Н. И. Оптимальное управление подъемно-транспортными машинами. М.: Машиностроение, 1975. 239 с.
8. Yoshida Y. Feedback Control and Time-Optimal Control about Overhead Crane by Visual Servo and These Combination. In book Control – Intelligent Mechatronics, 2011. DOI: 10.5772/15198
9. Герасимьяк Р.П., Лещёв В.А. Анализ и синтез крановых электромеханических систем. 2008. Одесса : СМІЛ. 192 с.

10. Перельмутер М.М., Поляков Л.Н. Устранение колебаний груза, подвешенного к крановой тележке, воздействием на его электропривод. Известия вузов. Электромеханика. 1971. № 7. С. 769-774.
11. Romasevych Y., Loveikin V., Bakay B. A Real-World Benchmark Problem for Global Optimization. Cybernetics and information technologies. 2023, Vol. 23, No 3, P. 23-39. DOI: 10.2478/cait-2023-0022
12. Romasevych Yu., Loveikin V., Loveikin Yu. Development of a PSO Modification with Varying Cognitive Term. In: 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), IEEE, P. 55-59. DOI: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916413
13. Казак С.А. Динамика мостовых кранов. М.: Машиностроение, 1968. 331 с.
14. Cybenko G. Approximation by superpositions of a sigmoidal function. Mathematics of Control, Signals, and Systems, 1989, 2, 303-314. DOI: [10.1007/BF02551274](https://doi.org/10.1007/BF02551274)
15. Romasevych Y., Loveikin V., Malinevsky O. The Method of Calculating the Maximum Torque When Jamming the Auger of the Screw Conveyor. Machinery and Energetics, 2022 13(2), С. 83-90. DOI: 10.31548/machenergy.13(2).2022.83-90
16. Kingma P.D., Lei B.J. ADAM: a method for stochastic optimization. Published as a conference paper at ICLR 2015. 2015, P. 1-15. Access: <https://arxiv.org/pdf/1412.6980>
17. Russ Tedrake. Linear Quadratic Regulators. Underactuated Robotics. Algorithms for Walking, Running, Swimming, Flying, and Manipulation. 2024. URL: <https://underactuated.mit.edu/lqr.html> (дата звернення 12.12.2024)
18. LQR-problem solutions.txt. URL: [https://drive.google.com/file/d/1RfFinCWhDwn2m9W5MUsd25bsM0\\_jM0dX/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1RfFinCWhDwn2m9W5MUsd25bsM0_jM0dX/view?usp=sharing) (дата звернення 12.12.2024)

19. Weights of trained ANN.txt. URL: <https://drive.google.com/file/d/18dSAvQbxoRsOCfZvdWedoLZyTdETVhG/view?usp=sharing> (дата звернення 12.12.2024)
20. Variable frequency drives energy efficiency reference guide. Natural Resources Canada. <https://www.cranebuzz.com/Allied%20Products/ConductorControlsEquipmentHandlingSystems/VariableFrequencyDrivesTechnicalGuide.pdf> (дата звернення 12.12.2024)
21. Mudundi R., Malligunta K.K. Variable frequency drive optimization using torque ripple control and self-tuning PI controller with PSO. International Journal of Electrical and Computer Engineering. 2019, 9(2), P. 802-814. DOI: 10.11591/ijece.v9i2.
22. Dave R., Tilva V. Development of Cascaded PI Tuning of Variable Frequency Drive. 2018 International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA). 2018, DOI: 10.1109/icirca.2018.8597175
23. Wallace I. Harmonic Mitigation Strategies in Variable Frequency Drive Applications. ASHRAE Transactions, 2021, 127(1).
24. Romasevych Y., Loveikin, V. Bakay B., Rudko I. Optimal tuning of belt conveyor soft-starter via PSO-Rot-Ring method. Scientific Bulletin-University Politehnica of Bucharest, Series D, 2023, 85(2), P. 73-84.
25. Romasevych Yu., Loveikin V., Stekhno O. Parametric optimization of frequency-controlled start-up of dynamic system "trolley-load" of tower crane trolley movement mechanism. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2024, 20(3). DOI: 10.31548/dopovidi.3(109).2024.018

## РОЗДІЛ 5

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

#### 5.1 Опис об'єктів експериментальних досліджень

Всі експериментальні дослідження було проведено у лабораторії динаміки машин кафедри конструювання машин і обладнання Національного університету біоресурсів і природокористування України. Зовнішній вигляд лабораторних установок, які були задіяні у проведенні експериментальних досліджень, показано на рис. 5.1.

Механізми переміщення візка та підйому вантажу представлені на одній лабораторній установці. Номінальні параметри установок наведено у табл. 5.1-5.3.



а)



б)



в)

Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд лабораторних установок: а) механізм переміщення візка із вантажем на гнучкому підвісі; б) механізм повороту баштового крана; в) механізм підйому вантажу

Таблиця 5.1 – Номінальні параметри експериментальної установки механізму переміщення візка із вантажем

Параметр	Значення
Зведена маса візка, кг	77
Швидкість усталеного руху візка, м/с	0,33
Номінальна потужність привода механізму переміщення візка, Вт	80
Максимальне рушійне зусилля, Н	132
Сила статичного опору руху візка, Н	$(70+m_2) \cdot g \cdot 0,162^*$

\* величина коефіцієнта статичного опору 0,162 визначена експериментально; у табл. 5.1  $m_2$  позначено масу вантажу.

Таблиця 5.2 – Номінальні параметри експериментальної установки баштового крана

Параметр	Значення
1	2
Зведена маса візка, кг	1,7
Номінальна швидкість повороту крана, рад/с	0,159
Передаточне число механізму повороту крана	1153,5
Номінальна швидкість обертання двигуна механізму повороту крана, об/хв	885
Номінальна потужність двигуна механізму повороту крана, Вт	180
Вантажопідйомність крана, кг:	
на максимальному вильоті вантажу	5,6
на мінімальному вильоті вантажу	14
Висота підйому вантажу (довжина гнучкого підвісу), м:	
мінімальна	1,0
максимальна	1,7

1	2
Виліт вантажу крана, м:	
мінімальний	1,90
максимальний	3,14

Таблиця 5.3 – Номінальні параметри експериментальної установки механізму підйому вантажу

Параметр	Значення
Установка	
Максимальна вантажопідйомність, кг	500
Довжина гнучкого підвісу вантажу, м:	
мінімальна	1,0
максимальна	2,1
Номінальна потужність приводу, кВт	1,1
Номінальна швидкість підйому вантажу, м/с	0,155
Кратність поліспасти	2
Частотно-керований привод	
Потужність частотного перетворювача, кВт	2,2
Закони наростання/спадання частоти напруги живлення	Лінійний, S-подібний, подвійний S-подібний
Тривалість наростання/спадання частоти напруги живлення, с	0,1...9999
Початкова напруга живлення приводу, % від номінального значення:	
мінімальна	0
максимальна	30

## 5.2 План проведення експериментальних досліджень

План проведення експериментальних досліджень складається із трьох серій (за різними установками кранових механізмів). У першій серії експериментів досліджується оптимальне за швидкодією керування рухом системи „візок - вантаж” при усуненні маятникових коливань вантажу. Для того, щоб встановити універсальність отриманого керування, а також вплив динамічних параметрів системи на якість реалізації оптимального керування, було розроблено план проведення першої серії експериментів (табл. 5.4)

Таблиця 5.4 – План першої серії експериментальних досліджень

Фактор	Рівень варіювання					
	14		27		40	
Маса вантажу, кг						
Еквівалентна довжина гнучкого підвісу вантажу, м	1,2	2,1	1,2	2,1	1,2	2,1
Номер експерименту	1	2	3	4	5	6

Для оптимального за швидкодією керування рухом системи „візок - вантаж” було розраховано моменти перемикання керування – рушійного моменту двигуна (табл. 5.5). Вимірюваними характеристиками першої серії експериментів є: 1) положення вантажу (маятникові коливання вантажу); 2) положення візка.

Таблиця 5.5 – Тривалості етапів розгону системи „візок-вантаж” при оптимальному за швидкодією керуванні механізмом переміщення візка

Етапи	Тривалість етапів, с					
	1	2	3	4	5	6
Перший	0,30	0,32	0,34	0,36	0,39	0,41
Другий	0,62	0,87	0,53	0,76	0,44	0,66
Третій	0,30	0,31	0,34	0,36	0,39	0,41
Номер експерименту	1	2	3	4	5	6

Друга серія експериментів мала на меті встановити якість реалізації оптимального керування механізмом повороту установки баштового крана при усуненні маятникових коливань вантажу. Для цього розроблено план проведення експериментальних досліджень (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – План другої серії експериментальних досліджень

Фактор	Рівень варіювання							
	Виліт вантажу, м	1,90				3,14		
Маса вантажу, кг	5,6		14		5,6		14	
Еквівалентна довжина гнучкого підвісу вантажу, м	1,0	1,7	1,0	1,7	1,0	1,7	1,0	1,7
Номер експерименту	1	2	3	4	5	6	7	8

Для оптимального керування було розраховано величини коефіцієнтів полінома, на якому знайдено розв'язок задачі:

$$M = M_{\max} \left( A_0 + A_1 \frac{t}{T} + A_2 \left( \frac{t}{T} \right)^2 \right) \frac{T-t}{T} \frac{t}{T}, \quad (5.1)$$

де  $M$  – рушійний момент приводу механізму повороту крана;  $M_{\max}$  – максимальний рушійний момент приводу механізму повороту крана ( $M_{\max}=1123$  Нм);  $t$  – час;  $T$  – тривалість розгону ( $T=1,5$  с);  $A_0, A_1, A_2$  – коефіцієнти полінома.

Керування (5.1) дає змогу усунути маятникові коливання вантажу у кінці розгону та мінімізувати середньоквадратичне значення рушійного моменту

$T^{-1} \sqrt{\int_0^T M^2 dt}$ . Чисельні значення коефіцієнтів полінома  $A_0, A_1, A_2$  занесено у

табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Оптимальні значення коефіцієнтів функції керування (5.1)  
рухом механізму повороту крана

Номер експерименту	Коефіцієнт		
	$A_0$	$A_1$	$A_2$
1	0,0665	-0,2154	0,2155
2	0,1239	-0,5013	0,5008
3	0,0539	-0,0715	0,0717
4	0,1143	-0,3727	0,3727
5	0,0517	-0,048	0,0482
6	0,1119	-0,349	0,3491
7	-0,0269	0,5661	-0,5662
8	0,0736	0,0628	-0,0627

Вимірюваними величинами другої серії експериментів є: 1) положення вантажу (маятникові коливання вантажу); 2) кутове положення стріли установки.

Третьої серія експериментів має на меті встановити адекватність методики оптимального налаштування параметрів частотно-керованого приводу механізму підйому вантажу. Для цього розроблено план проведення експериментальних досліджень (табл. 5.8). Оптимальними за витратами енергії значеннями налаштувань частотно-керованого приводу є лінійна характеристика наростання/спадання частоти напруги живлення при початковій напрузі живлення 0 В.

Всі експерименти проведені при підйомі вантажу масою 40 кг та початковій довжині гнучкого підвісу 2,1 м. Вимірюваними величинами третьої серії експериментів є: 1) зусилля у гілці каната; 2) сила струму фази приводу (електродвигун); 3) прискорення вантажу у вертикальному напрямку; 4) швидкість канатного барабана. Для цієї серії експериментів нульовий експеримент означає роботу двигуна на природній механічній характеристиці.

Таблиця 5.8 – План третьої серії експериментальних досліджень

Фактор	Рівень варіювання																	
Закони наростання/спадання частоти напруги живлення	Лінійний						S-подібний						подвійний S-подібний					
Початкова напруга живлення приводу (% від номінальної)	0		10		30		0		10		30		0		10		30	
Тривалість наростання/спадання частоти напруги живлення, с	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0
Номер експерименту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

### 5.3 Вибір датчиків та пристрою збору даних

#### 5.3.1 Датчики

Для вимірювання фізичних характеристик, які виникають при синтезованому керуванні режимами руху вантажопідіймних машин було задіяно датчик струму [1] (рис. 5.2, а), лінійного [2] (рис. 5.2, б, е) та кутового [3] переміщення (рис. 5.2, в, є), прискорення [4] (рис. 5.2, г), а також зусилля [5] (рис. 5.2, д).



а)



б)



B)



Г)



д)



e)



є)

Рисунок 5.2 – Зовнішній вигляд датчиків, які використані при проведенні експериментальних досліджень: а) датчик сили струму, що споживається асинхронним електродвигуном механізму; б) лінійний енкодер положення візка; в) датчик кутового положення вантажу; г) акселерометр; д) тензометр; е) енкодер положення канатного барабана; є) датчик кутового положення стріли

Датчик сили струму вимірює миттєві значення сили струму, який споживається однією фазою асинхронного електродвигуна. Останній отримує живлення від частотного перетворювача, який керується за допомогою розробленого програмного забезпечення. У табл. 5.9 наведено основні технічні характеристики датчика сили струму.

Таблиця 5.9 – Основні технічні характеристики датчика сили струму

CSLA1CD 0612 MEX Honeywell

Параметр	Значення параметра
Абсолютна похибка вимірювання, А	0,03
Межі вимірювання, А	0...57
Чутливість, В/А	0,05

Давачі лінійного та кутового положення дають змогу отримати величини щодо положень візка, канатного барабану та оцінити маятникові коливання вантажу відповідно.

У табл. 5.10 наведено основні технічні характеристики оптичних енкодерів.

Таблиця 5.10 – Основні технічні характеристики оптичних енкодерів  
Autonics ENC-1-1-t-24 та Autonics Megatron MOL40 6 3600

Параметр	Значення параметра для енкодера	
	Autonics ENC-1-1-t-24	Autonics Megatron MOL40 6 3600
Напруга живлення, В	24	5
Споживана сила струму, А	0,06	0,05
Максимальна швидкість обертів за хвилину	5000	5000
Зміна величини параметру при генерації одного імпульсу	1 мм	0,1 град

Давач прискорення дає змогу оцінити інерційні сили, які діють у елементах механізмів лабораторних установок. У табл. 5.11 наведено основні технічні характеристики акселерометра.

Таблиця 5.11 – Основні технічні характеристики акселерометра MMA7260

Параметр	Значення параметра
Напруга живлення, В	2,2...3,6
Споживана сила струму, мкА	500
Робоча температура, С°	5...40
Кількість осей	3

Тензометричний давач S-подібного типу дає змогу визначити зусилля у гільці канату механізму підйому вантажу. У табл. 5.12 наведено основні технічні характеристики тензометра.

Таблиця 5.12 – Основні технічні характеристики тензометра Zemic H3-C3-100 kg-3B-D41

Параметр	Значення параметра
Максимальна маса, кг	100
Живлення, В	5-12
Чутливість, мВ/В	1,9988
Неповторюваність, % від повної шкали вимірювань	0,01
Нелінійність, % від повної шкали вимірювань	0,02
Сумарна похибка, % від повної шкали вимірювань	0,02
Гістерезис, % від повної шкали вимірювань	0,02
Безпечне перевантаження, кг	150
Небезпечне перевантаження, кг	300

Для того, щоб виконати підсилення сигналу тензометра було використано спеціалізований тензопідсилювач ADAM-3016 [6] (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Зовнішній тензопідсилювача ADAM-3016

У табл. 5.12 наведено основні технічні характеристики тензопідсилювача.

Таблиця 5.12 – Основні технічні характеристики тензопідсилювача ADAM-3016

Параметр	Значення параметра
Напруга живлення, В	1...10
Вихідна напруга, В	0...10
Розрядність АЦП, біт	16
Максимальна прикладена напруга, В	1000
Максимальна частота сигналу, кГц	2,4
Температурний діапазон, °С	-10...70

Для того, щоб забезпечувати вимірювання зусилля проведено тарування тензометра із тензопідсилювачем. Графік тарування (лінія чорного кольору) та відповідні вихідні дані, за якими проведено тарування (сірі точки), представлені на рис. 5.4.

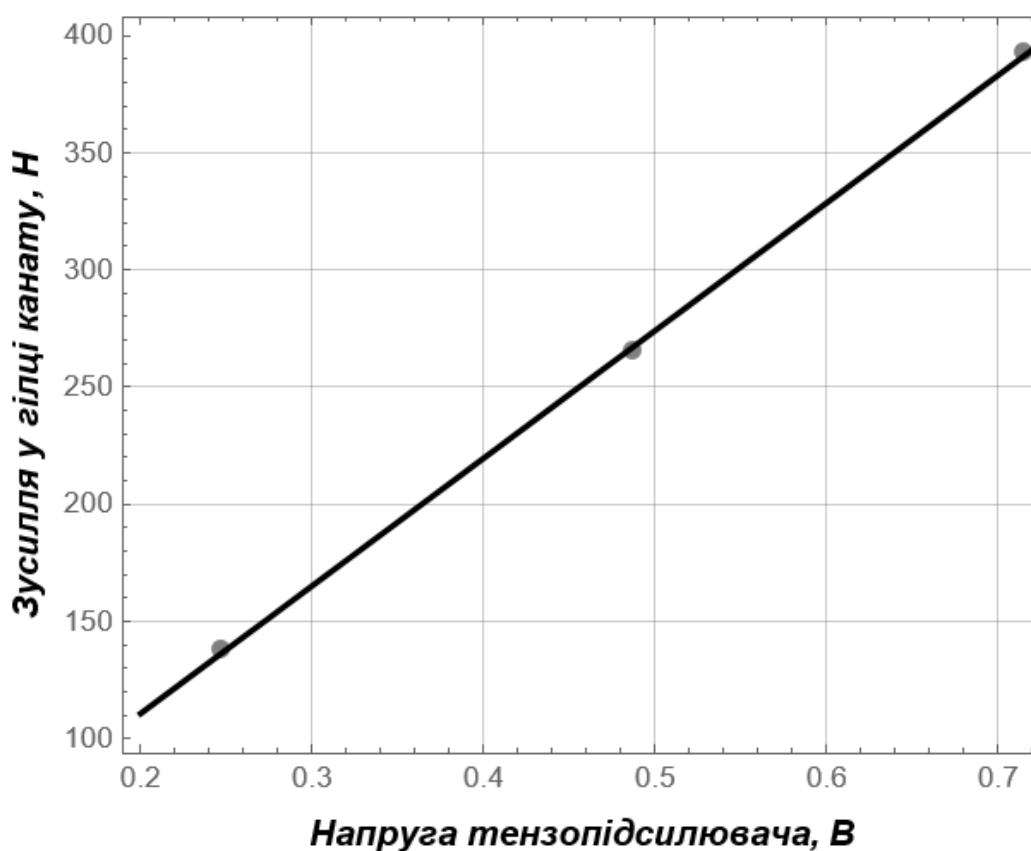


Рисунок 5.4 – Графік тарувальних даних тензометра Zemic H3-C3-100 kg-3B-D41 із тензопідсилювачем ADAM-3016

Лінійна характеристика, яка отримана у процесі тарування і яка дозволяє отримати величину зусилля у гілці канату від напруги на виході тензопідсилювача, описується наступною залежністю:

$$F_2 = 1,6927 + 544,88 U_m, \quad (5.2)$$

де  $F_2$  – зусилля у гілці каната, Н;  $U_m$  – напруга на виході тензопідсилювача, В.

Таким чином, технічні характеристики давачів дають змогу із достатньою точністю провести фіксацію фізичних (механічних та електричних) характеристик руху механізмів.

Для живлення давачів необхідно використовувати стабілізоване джерело живлення із низьким рівнем пульсацій напруги. Цим вимогам задовольняє лабораторний блок живлення HYelec HUA YI ELECTRONICS DC POWER SUPPLY HY3003M-3 [7] (рис. 5.5), основні його технічні характеристики наведені у табл. 5.13.



Рисунок 5.5 – Зовнішній вигляд стабілізованого блоку живлення HYelec HUA YI ELECTRONICS DC POWER SUPPLY HY3003M-3

Таблиця 5.13 – Основні технічні характеристики лабораторного блока живлення NYelec HUA YI ELECTRONICS DC POWER SUPPLY NY3003M-3

Параметр	Значення параметра
Напруга живлення, В	220 ± 10%
Вихідна напруга, В: канали 1, 2 (регульовані) канал 3 (постійний)	0...30 5
Вихідна сила струму, А: канали 1, 2 (регульовані) канал 3 (постійний)	0...3 3
Рівень пульсацій: по напрузі, мВ по силі струму, мА	0,5 3
Робоча температура, °С	0...+40
Відносна вологість, %	20...80%

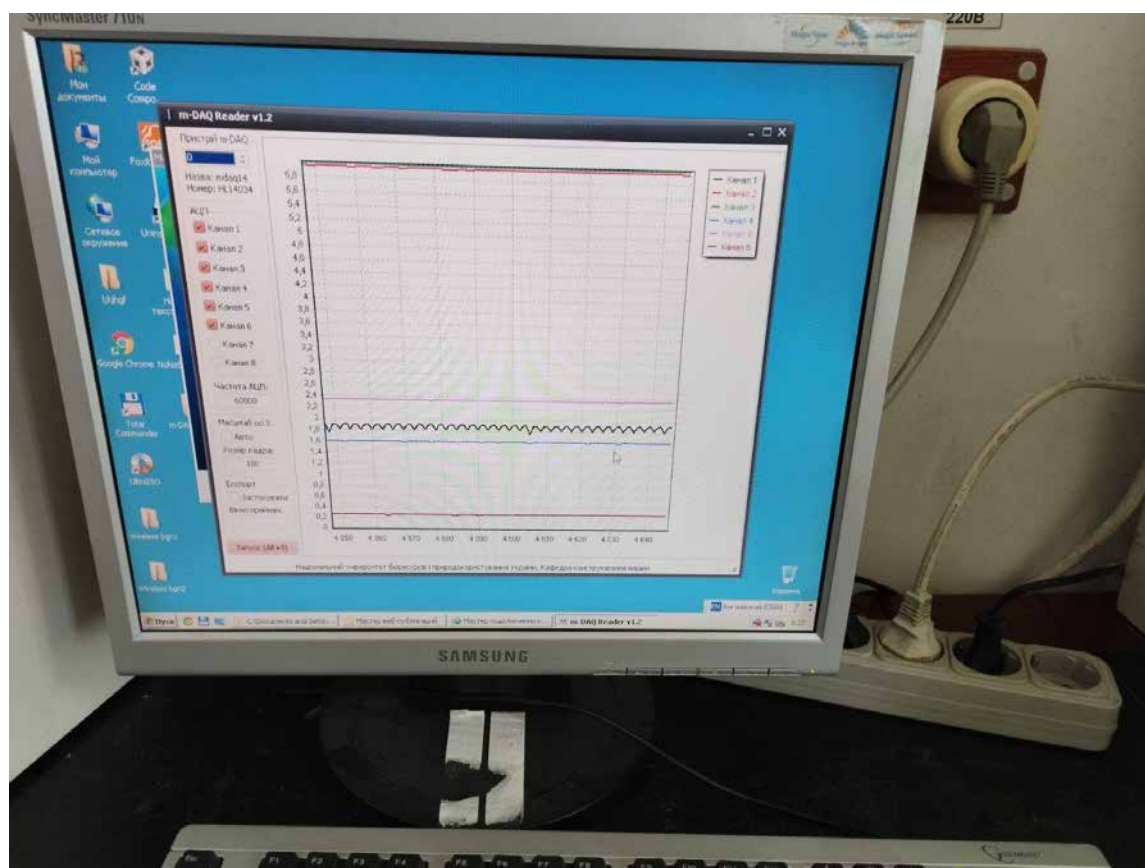
### 5.3.2 Пристрій збору даних

Для збору експериментальних даних використано пристрій m-DAQ 14 [8] (рис. 5.6, а). Передача даних з пристрою на персональний комп'ютер відбувалася через USB-порт.

На комп'ютері встановлене програмне забезпечення (рис. 5.4 б), яке було використано для збору даних з m-DAQ 14. Ці дані у подальшому були збережені у вигляді текстового у файла (формату \*.txt). Технічні характеристики перетворювача m-DAQ 14 наведені у табл. 5.14.



а)



б)

Рисунок 5.6 – Система збору даних: а) пристрій m-DAQ 14 із платою підключення; б) вікно програмного забезпечення для пристрою m-DAQ 14 (m-DAQ Reader)

Таблиця 5.14 – Технічні характеристики пристрою m-DAQ 14

Параметр	Значення або характеристика параметра
Живлення	від шини USB комп'ютера
Споживана сила струму, А	0,25
Робоча температура, С°	5 – 40
Кількість аналогових входів	4 диференціальних або 8 однопровідних каналів із загальною землею
Вхідний діапазон напруга, В	$\pm 10, \pm 5; \pm 2,5 \pm 1,25$
Розрядність АЦП, біт	14
Частота дискретизації, Гц	65...100000

## 5.4 Комп'ютерна реалізація проведення експериментів

### 5.4.1 Розробка програмного забезпечення

Для проведення експериментів було розроблено програмне забезпечення „EXPERIMENTS SOFTWARE by Yuriy Romasevych”. Код програмного забезпечення наведено у Додатку Б. Інтерфейс програми наведено на рис. 5.7.

Опишемо окремі блоки програми. У блоці „ПОРТ” користувач програми із випадаючого меню обирає номер COM-порту. Можливі варіанти COM1...COM6. Такі варіанти пов'язані з тим, як ініціалізується віртуальний COM-порт у перетворювачі інтерфейсів USB-RS232 (докладніше про це буде сказано у наступному підпункті). Натисканням кнопок „Підключення” „Відключення” обраний COM-порт відкривається та закривається відповідно. При закритому COM-порті блок „КЕРУВАННЯ” є неактивним. Коли COM-порт відкритий, то блок „КЕРУВАННЯ” активізується і користувач може обрати між зовнішнім та мережевим керуванням частотного перетворювача (ЧП). Останній варіант зв'язку дає можливість передавати команди керування

на ЧП. При обранні варіанту мережевого керування (NET) та натисканні кнопки „ВСТАНОВИТИ” на ЧП загоряється відповідний індикатор.

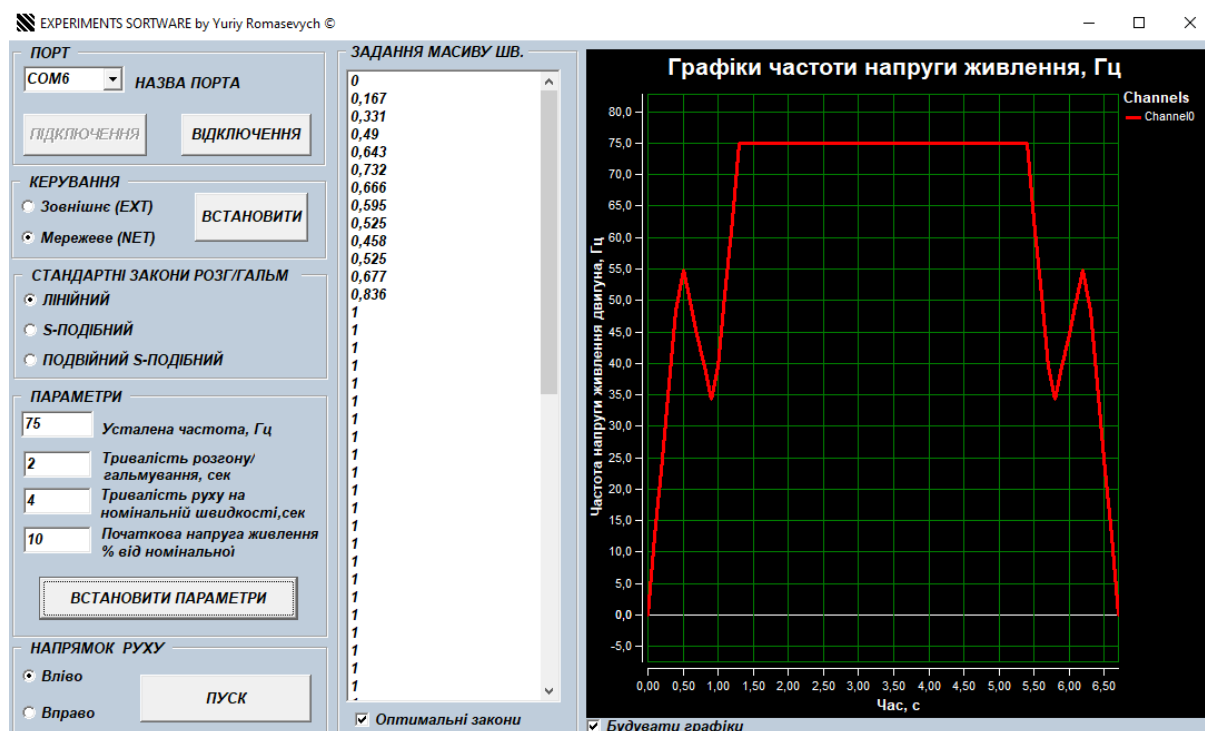


Рисунок 5.7 – Інтерфейс програмного забезпечення „EXPERIMENTS SOFTWARE by Yuriy Romasevych”

Блок „СТАНДАРТНІ ЗАКОНИ РОЗГ/ГАЛЬМ” необхідний для того, щоб задати один із стандартних законів наростання та спадання частоти напруги живлення приводу. Тут присутні три варіанти (лінійний, S-подібний, подвійний S-подібний), з яких користувач повинен обрати потрібний.

У блоці „ПАРАМЕТРИ” користувач обирає наступні параметри керування ЧП: усталену частоту на виході ЧП, Гц; тривалість наростання на спадання частоти, с; тривалість руху на номінальній швидкості, с; початкову напругу живлення, % від номінальної (380 В). Після вибору відповідних параметрів користувач натискає кнопку „ВСТАНОВИТИ ПАРАМЕТРИ” і команди задання цих параметрів відправляються на ЧП і записуються у його відповідні опційні налаштування.

Блок „НАПРЯМОК РУХУ” дає змогу користувачу обирати напрямок обертання двигуна відповідного механізму лабораторних установок

(наприклад, для руху візка по балці). Кнопка „ПУСК”, яка активізується лише при відкритому СОМ-порті, запускає потік команд до ЧП по каналу зв'язку.

Блок „ЗАДАННЯ МАСИВУ ШВ.” буде діяти лише при виборі прапорця „Оптимальні закони”. У полі вище користувач задає у відносних значеннях (частини від усталеної частоти на виході ЧП, яка задається у блоці „ПАРАМЕТРИ”) частоту на виході ЧП. Ці дискретні значення частот відправляються на ЧП через проміжок часу 0,1 с. Зміна дискретних значень частот дозволяє реалізувати відповідні закони руху того чи іншого механізму лабораторних установок. Характер змін у часі цих законів відображається у блоці „Графіки частоти напруги живлення, Гц” при умові, що прапорець „Будувати графіки” буде обрано користувачем.

#### 5.4.2 Апаратне забезпечення

Для реалізації керування ЧП було задіяно відповідне апаратне забезпечення: персональний комп'ютер, на якому знаходилась описане вище програмне забезпечення та перетворювачі інтерфейсів. Зупинимось на описі останнього (рис. 5.8). Він потрібен для того щоб створити у системі віртуальний СОМ-порт (рис. 5.9). Саме через нього відправлялись команди на ЧП.



Рисунок 5.8 – Зовнішній вигляд конвертора (перетворювача) інтерфейсів

USB-RS232

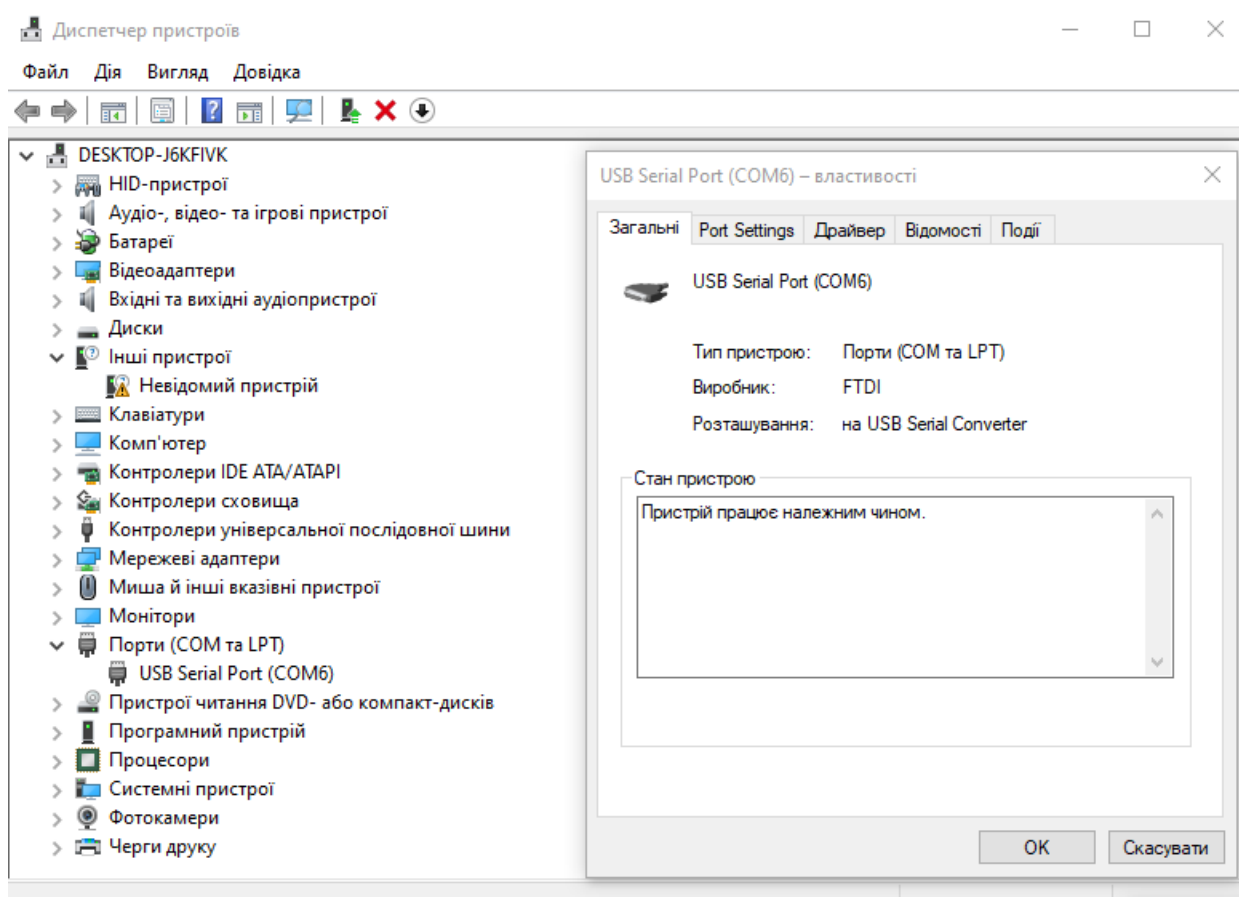


Рисунок 5.9 – Скрін сторінки диспетчера пристроїв із віртуальним COM-портом у системі

Для організації зв'язку між комп'ютером та ЧП в них обох були налаштовані однакові параметри зв'язку (табл. 5.15).

Таблиця 5.15 – Параметри зв'язку між комп'ютером та ЧП

№ п/п	Параметр зв'язку	Значення параметра
1	Бітрейт, кБ/с	192
2	Перевірка парності	відсутня
3	Дата-бітів	8
4	Стоп-бітів	2
5	Порт	COM6
6	Номер станції ЧП	0

Команди від комп'ютера через канал зв'язку (конвертор інтерфейсів RS232-USB) подавались на наступний етап конвертування – перетворення у формат RS485. Для цього використано конвертор інтерфейсів (рис. 5.10)



Рисунок 5.10 – Зовнішній вигляд конвертора (перетворювача) інтерфейсів RS232-RS485

У цілому створена система передачі керуючих сигналів від комп'ютера до ЧП забезпечила виконання всіх запланованих експериментальних досліджень.

ЧП [9] був змонтований та підключений у електрофашу, яка отримувала живлення від мережі 380 В, 50 Гц (рис. 5.11). Вихід ЧП через трифазну розетку підключався до електродвигуна відповідного механізму лабораторної установки.



Рисунок 5.11 – Зовнішній вигляд електрошафи із змонтованим в ній ЧП

### 5.5 Методика обробки результатів експериментів

Перша серія експериментів мала на меті встановити якість реалізації оптимального за швидкодією керування. Це виконано шляхом аналізу графічних залежностей та за відносними максимальними та середньоквадратичними показниками:

$$\Delta_{\max\%} = \frac{\max(|x_{\text{теор.}i} - x_{\text{експ.}i}|)}{\sqrt{I^{-1} \sum_{i=1}^I x_{\text{теор.}i}^2}} 100\%, \quad i \in [1, I]; \quad (5.3)$$

$$\Delta_{\text{RMS}\%} = \frac{\sqrt{I^{-1} \sum_{i=1}^I (x_{\text{теор.}i} - x_{\text{експ.}i})^2}}{\sqrt{I^{-1} \sum_{i=1}^I x_{\text{теор.}i}^2}} 100\%, \quad (5.4)$$

де  $x_{теор.i}$  та  $x_{експ.i}$  –  $i$ -ті значення теоретичних та експериментальних характеристик відповідно;  $I$  – довжина масиву експериментальних даних.

Відмітимо, що максимальний оціночний показник обчислюється за масивом модулів похибок (різниці між експериментальними і теоретичними даними). Оцінюваними характеристиками є: 1) різниця між експериментальними і теоретичними даними щодо швидкості руху візка; 2) різниця між експериментальними і теоретичними даними щодо відхилення канату з вантажем відносно вертикалі; 3) амплітуда залишкових коливань вантажу.

Друга серія експериментів оцінена за комплексом аналогічних показників окрім одного винятку: оцінка якості руху візка за швидкістю буде замінена на оцінку реалізації оптимального повороту стріли (різниця між експериментальними і теоретичними даними щодо швидкості повороту стріли).

Оцінка даних третьої серії експериментів буде проведена за середньоквадратичними та максимальними показниками зусилля у канаті, сили струму фази двигуна та прискорення вантажу у вертикальному напрямку:

$$x_{\max} = \max(|x_{експ.i}|), i \in [1, I]; \quad (5.5)$$

$$x_{RMS} = \sqrt{I^{-1} \sum_{i=1}^I x_{експ.i}^2}. \quad (5.6)$$

Крім того, для попередньої обробки експериментальних даних будуть застосовані цифрові фільтри: для даних сили струму фази двигуна – медіанний фільтр [10]; для даних зусилля у гілці каната – фільтр біжучого середнього [11]; для даних швидкості переміщення візка і повороту стріли – фільтр Савицького-Голея [12]. Вибір саме таких цифрових фільтрів зумовлений характером перешкод (сигналів шуму), які були присутні у отриманих експериментальних даних.

## 5.6 Аналіз результатів проведених експериментів

### 5.6.1 Аналіз першої серії експериментів

Проведемо аналіз графічних залежностей (рис. В.1) та чисельних даних (табл. 5.16) першої серії експериментів. З рис. В.1 видно, що теоретичні та експериментальні дані досить добре узгоджуються. Зміна швидкості руху візка показує незначні відхилення (максимальне у межах 7,08...9,54%; середньоквадратичне у межах 2,51...2,91%).

Таблиця 5.16 – Чисельні значення відносних максимальних та середньоквадратичних показників відхилення теоретичних та експериментальних даних для першої серії експериментів

Номер експерименту	Максимальне значення		Середньоквадратичне значення		Амплітуда залишкових коливань вантажу, град
	Швидкість візка, %	Положення вантажу, %	Швидкість візка, %	Положення вантажу, %	
1	7,08	27,29	2,51	15,00	0,38
2	9,54	18,35	2,79	7,36	0,24
3	7,46	28,77	2,63	15,71	0,47
4	8,05	17,70	2,91	7,56	0,26
5	9,16	31,69	2,55	15,18	0,42
6	8,62	21,1	2,85	7,60	0,26

Найбільші відхилення експериментальних даних від теоретичних асоціюються із моментами перемикання керування – коли прискорення візка змінює свій знак. Такі стрімкі зміни швидкості не в повній мірі можуть бути реалізовані засобами частотно-керованого приводу, що поясніє ці відхилення. Однак, у даному контексті ними можна знехтувати. Незначні коливання швидкості під час усталеного руху візка викликані нерівностями шляху, по якому рухається візок (полиці двотаврової балки).

З даних, які наведені у табл. 5.16, а також графіків (рис. В.1) не видно впливу незалежних факторів на якість реалізації оптимального за швидкістю керування рухом візка.

Значно більші відхилення теоретичних та експериментальних даних характеризують положення вантажу (табл. 5.16). Максимальні відхилення цього показника знаходиться у діапазоні 17,70...31,69 %, середньоквадратичні – 7,36...15,71 %. Порівнюючи ці дані із рівнями незалежних факторів (табл. 5.4), легко прийти до висновку, що найбільший вплив на ці показники має довжина гнучкого підвісу вантажу. Чим більша довжина гнучкого підвісу, тим якісніше відбувалось усунення маятникових коливань вантажу на гнучкому підвісі як при усталеному русі візка (рис. В.1), так і після його зупинки (показник амплітуди залишкових коливань вантажу). Із аналізу випливає також і те, що парні номери експериментів, які проведені при довжині гнучкого підвісу 2,1 м, характеризуються більшою амплітудою коливань вантажу.

Величини амплітуд залишкових коливань вантажу можна вважати несуттєвими, їхні величини (0,24...0,47 град) дозволяють виконувати подальші операції із вантажем.

Підсумовуючи вищенаведене, можна вважати, що реалізація оптимального керування рухом візка із вантажем на гнучкому підвісі може бути виконана засобами частотно-керованого приводу. Таке керування доцільно застосовувати для кранів, які повинні мати досить високу продуктивність (портові перевантажувачі, контейнерні крани тощо).

### **5.6.2 Аналіз другої серії експериментів**

Проведемо аналіз графічних залежностей (рис. В.2) та чисельних даних (табл. 5.17) другої серії експериментів. З рис. В.2 видно, що майже всі експериментальні дані досить добре узгоджуються із теоретичними результатами.

Таблиця 5.17 – Чисельні значення відносних максимальних та середньоквадратичних показників відхилення теоретичних та експериментальних даних для другої серії експериментів

Номер експерименту	Максимальне значення		Середньоквадратичне значення		Амплітуда залишкових коливань вантажу, град
	Швидкість стріли, %	Положення вантажу, %	Швидкість стріли, %	Положення вантажу, %	
1	16,23	47,15	4,45	17,74	0,179
2	11,40	20,23	3,92	6,86	0,085
3	12,50	37,82	4,35	14,77	0,097
4	13,15	23,08	4,06	7,43	0,104
5	11,93	42,09	4,29	15,93	0,149
6	12,25	20,63	4,18	7,41	0,102
7	12,00	38,00	3,86	15,25	0,170
8	16,51	26,90	4,22	7,92	0,095

Максимальні відхилення експериментальних даних від теоретичних за характеристикою кутової швидкості стріли знаходиться в межах 11,40...16,51%. З графіків, які наведені на рис. В.1, видно, що максимальне відхилення виникає у моменти різкої зміни швидкості, яка викликана необхідністю усунення маятникових коливань вантажу. Зміни швидкості руху стріли протягом періоду коли частота напруги живлення приводу механізму повороту не змінюється викликано ефектом подвійного маятника про що буде сказано далі, а також зазорами у механічних передачах. Аналізуючи середньоквадратичні показники, що відповідають цій характеристиці, можна прийти до висновку, що вони не є значними (знаходяться у межах 3,86...4,45%). Отже, використання частотно-керованого приводу дає змогу досить якісно реалізувати оптимальне керування, яке полягає у зміні швидкості повороту стріли крана.

Більші відхилення можна спостерігати для характеристики кутового положення вантажу (кута відхилення вантажу від вертикалі). Максимальні значення відхилень даних теоретичних розрахунків та експериментальних даних знаходяться у межах 20,23...47,15%, а середньоквадратичні – у межах 6,86...17,74%. Детальний аналіз графічних залежностей (рис. В.2) показав наявність ефекту подвійного маятника. Він проявився в тому, що вантаж мав додаткові маятникові коливання через те, що у місці контакту вантажу і гаку не було достатньої сили тертя, щоб перешкодити інерційним силам руху вантажу. Тобто у місці контакту „гак-вантаж” було точкою підвісу фізичного маятника, яким виступав вантаж. Звісно, що такий рух впливав на рух системи, відхиляючи його від теоретично прогнозованого. У випадку, якщо такий ефект може проявлятися на практиці, то для виконання розрахунків оптимальних режимів руху вантажопідійомних машин необхідно застосовувати моделі подвійного маятника. Якщо ж на практиці цих ефектів не спостерігається, то можна користуватись моделями, які були використані у даній роботі, тобто із одинарним маятником.

Залишкові коливання вантажу мають незначну амплітуду, яка знаходиться в межах 0,085...0,179 град. Ці дані підтверджують можливість виконання подальших технологічних операцій із вантажем, коли його маятникові коливання відсутні. У практичному плані це дає змогу підвищити продуктивність виконання операцій та закласти основи автоматичного керування рухом вантажопідійомними операціями, збільшити надійність роботи механізму повороту крана, забезпечити безпечні умови роботи інженерного та робітничого персоналу на будівельному майданчику.

Аналіз впливу незалежних факторів показує, що зі збільшенням довжини гнучкого підвісу якісні показники відхилень експериментальних даних від теоретичних зменшуються. Це можна спостерігати, порівнюючи між собою дані парних та непарних номерів експериментів. Маса вантажу та його виліт не мають впливу на отримані результати, що, однак, не є загальним висновком.

### 5.6.3 Аналіз третьої серії експериментів

Проведемо аналіз третьої серії експериментальних досліджень. Для цього у табл. 5.18 наведемо максимальні значення вимірюваних характеристик, а у табл. 5.19 – їхні середньоквадратичні значення. Графічні залежності, які побудовані за результатами отриманих даних у третій серії експериментів, наведені у Додатку В (рис. В.3).

Таблиця 5.18 – Чисельні значення максимальних значень вимірних характеристик третьої серії експериментів

Номер експерименту	Максимальне значення		
	Зусилля у канаті, Н	Сила струму фази двигуна, А	Прискорення вантажу, м/с <sup>2</sup>
1	2	3	4
0	562	3,82	0,55
1	429	1,80	0,21
2	438	1,80	0,19
3	427	1,95	0,13
4	416	3,81	0,12
5	416	3,81	0,12
6	406	3,95	0,07
7	438	1,68	0,22
8	435	1,68	0,17
9	425	1,90	0,15
10	421	1,79	0,13
11	417	3,68	0,12
12	406	3,97	0,08
13	432	1,81	0,22
14	425	1,61	0,14
15	435	1,80	0,16

Продовження табл. 5.18

1	2	3	4
16	418	1,80	0,09
17	412	3,50	0,11
18	406	3,83	0,08

Таблиця 5.19 – Чисельні значення середньоквадратичних значень вимірних характеристик третьої серії експериментів

Номер експерименту	Максимальне значення		
	Зусилля у канаті, Н	Сила струму фази двигуна, А	Прискорення вантажу, м/с <sup>2</sup>
1	2	3	4
0	392	0,76	0,15
1	391	0,70	0,06
2	391	0,70	0,04
3	392	0,74	0,05
4	391	0,78	0,03
5	392	1,04	0,06
6	391	1,19	0,05
7	392	0,71	0,06
8	391	0,71	0,04
9	392	0,76	0,05
10	391	0,79	0,07
11	392	1,04	0,05
12	392	1,2	0,04
13	392	0,71	0,06
14	392	0,69	0,04
15	392	0,78	0,06
16	392	0,79	0,06

Продовження табл. 5.19

1	2	3	4
17	392	1,03	0,05
18	392	1,27	0,04

Аналіз чисельних значень зусилля у гільці канату (табл. 5.18 та 5.19) показує відсутність впливу незалежних факторів на середньоквадратичні значення. Разом з тим, максимальні значення зусиль у гільці канату змінюються у залежності від тривалості наростання частоти напруги живлення і початкового значення напруги живлення. Зі збільшенням тривалості наростання частоти напруги живлення з 0,5 до 1 с максимальне значення зусилля змінилось всього на -2,05...4,06%. Тому застосування тривалого наростання частоти напруги живлення частотно-керованого приводу є недоцільним. Взагалі застосування частотно-керованого приводу дозволяє мінімізувати пікові зусилля у канаті на 28,3...38,4%.

Крім того, аналізуючи струмові навантаження електроприводу варто підкреслити, що вплив частотно-керованого приводу призводить до змін цього показника на -4,2...137,3%. Значна мінімізація пікових значень струму спостерігається для дослідів, в яких початкова напруга живлення є незначною (0...10% від номіналу). Причому досить показовим є збільшення середньоквадратичного значення сили струму фази двигуна (діюче значення струму), яке для експериментів з налаштуванням значної початкової напруги живлення приводу (30% від номіналу) показує значення більші, ніж при прямому пуску двигуна. Це пояснюється із залученням графічних залежностей (рис. В.3), з яких видно, що графік сили струму фази двигуна має тенденцію до швидкого зростання і повільного спадання під час розгону і гальмування. Це зумовлює додаткові втрати енергії у приводі під час цих режимів. Тому таке налаштування частотно-керованих приводів з позиції покращення енергоефективності не рекомендується.

Прискорення руху вантажу для всіх дослідів у порівнянні з прямим пуском зменшилось: максимальне значення у 2,50...7,86 разів, а середньоквадратичне у 2,14...5,00 разів. Тому при будь яких налаштуваннях частотно-керованого приводу плавність руху вантажу у вертикальному напрямку зростає суттєво. Це підвищує збережуваність вантажу та позитивно впливає на інші елементи кранової металоконструкції. Збільшення тривалості наростання частоти напруги живлення та початкової напруги живлення приводу має позитивний вплив на плавність руху вантажу, що впливає із максимальних значень прискорень вантажу (табл. 5.15). При значній початковій напрузі живлення приводу (30% від номіналу) збільшення тривалості наростання частоти напруги живлення з 0,5 до 1 с зумовлює зменшення максимального прискорення вантажу на 37,5...71,4%. При нульовій початковій напрузі живлення цей діапазон становить 10,5...57,1%. Отже, можна зробити висновок, що у випадку, коли енергоефективність роботи частотно-керованого приводу механізму підйом вантажу є визначальним фактором, то варто зменшувати початкову напругу живлення приводу. Якщо ж визначальним фактором є плавність руху вантажу, яка впливає із його збережуваності, то варто збільшувати початкову напругу живлення приводу і застосовувати тепловий захист двигуна.

Фактор характеристики наростання частоти напруги живлення не показав впливу на досліджувані характеристики. З рис. В.3 видно, що для всіх експериментів із керованими факторами (№1-18) графік швидкості набігання канату на канатний барабан не показує суттєвих відмінностей при варіюванні цього фактора. Відмітимо, що це не означає те, що цим фактором можна знехтувати. Можна говорити лише про те, що у даній комбінації експериментальних факторів він себе не проявив і тому необхідно у подальшому продовжити дослідження у цьому напрямку.

### Перелік використаних у п'ятому розділі джерел:

1. Datasheet - CSLA1CD. URL: [https://imrad.com.ua/userdata/modules/productFiles/y2Hw70dm\\_CSLA1CD.pdf?srsltid=AfmBOoqzdUebJYXwCKh6EceEm0azQcpprIWAwVLgcpbL RGdSv515wevl](https://imrad.com.ua/userdata/modules/productFiles/y2Hw70dm_CSLA1CD.pdf?srsltid=AfmBOoqzdUebJYXwCKh6EceEm0azQcpprIWAwVLgcpbL RGdSv515wevl) (дата звернення 21.03.2025).
2. ENC Series. Wheel type of Incremental Encoder. URL: <https://www.autonics.com/glb/model/ENC-1-1-T-5> (дата звернення 21.03.2025).
3. Series MOL40 / Optoelectronic Encoder Series. URL: [https://micropribor.com.ua/uploads/catalog/pdf/db\\_mol40.pdf](https://micropribor.com.ua/uploads/catalog/pdf/db_mol40.pdf) (дата звернення 21.03.2025).
4.  $\pm 1.5g$  -  $6g$  Three Axis Low-g Micromachined Accelerometer. URL: <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MMA7260QT.pdf> (дата звернення 21.03.2025).
5. Тензодатчик Zemic H3 100 кг (H3-C3-25KG/750KG-3B) URL: <https://topscan.com.ua/ua/p315800678-tenzodatchik-zemic-100.html?srsltid=AfmBOooYoVZF82jzBdvXl-pB4dGQ5VD7nwrFZgJxqN-zicn0kyj9OEyq> (дата звернення 21.03.2025).
6. ADAM-3016, ADAM-3017. URL: [https://advdownload.advantech.com/productfile/PIS/ADAM-3016/file/ADAM-3016\\_3017\\_DS\(081321\)20210816174148.pdf](https://advdownload.advantech.com/productfile/PIS/ADAM-3016/file/ADAM-3016_3017_DS(081321)20210816174148.pdf) (дата звернення 21.03.2025).
7. Регульований блок живлення HY3003M-3 зі світлодіодними індикаторами. URL: <https://masteram.com.ua/uk/triple-dc-power-supply-hyelec-hy3003m-3/?srsltid=AfmBOoqlTN66EhEzliOqOje5XXJ0d5w4Qdi25PjnOOC4S3SF YCWyAV8M> (дата звернення 21.03.2025).
8. Руководство пользователя V1.4. m-DAQ12, m-DAQ14 микросистема сбора данных с интерфейсом USB / URL:

<http://old.holit.ua/download/common/docs/hds/m-DAQ.pdf> (дата звернення 21.03.2025)

9. Model FR-D700. URL: [https://kck.ua/public/user\\_files/4/4/2/2/4/9/ENG%20D700\\_catalog.pdf](https://kck.ua/public/user_files/4/4/2/2/4/9/ENG%20D700_catalog.pdf) (дата звернення 09.08.2020)
10. Median filter. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Median\\_filter](https://en.wikipedia.org/wiki/Median_filter) (дата звернення 21.03.2025).
11. Moving Average Filters. URL: [https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/dsp-book/dsp\\_book\\_ch15.pdf](https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/dsp-book/dsp_book_ch15.pdf) (дата звернення 21.03.2025).
12. Savitzky–Golay filter. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Savitzky%E2%80%93Golay\\_filter](https://en.wikipedia.org/wiki/Savitzky%E2%80%93Golay_filter) (дата звернення 21.03.2025).

## РОЗДІЛ 6

### РОЗРОБКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ УЗГОДЖЕНИМИ РУХАМИ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

#### 6.1 Загальні вимоги до апаратного забезпечення системи оптимального керування рухом механізмів вантажопідйомних кранів

##### 6.1.1 Давачі

Для реалізації оптимального керування рухом механізмами вантажопідйомної техніки необхідна інформація стосовно основних параметрів: ваги вантажу та довжини гнучкого підвісу вантажу. Ці дані необхідні для розрахунку практично всіх оптимальних законів руху механізмів підйому вантажу, лінійного переміщення крана / кранового візка, або повороту крана.

Крім того, при реалізації оптимального керування у вигляді зворотного зв'язку необхідно вимірювати всі компоненти вектора змінних стану: положення та швидкості вантажу і крана / кранового візка (у випадку реалізації оптимального LQR-керування при за моделлю (4.22) необхідно вимірювати крутний момент приводу крана).

Для діагностики технічного стану елементів крана застосовується цілий комплекс сенсорів (табл. 6.1). Вони дають змогу отримати інформацію, яка характеризує поточний стан перевантажувального процесу, а також зовнішні впливи на вантажопідйомну машину (наприклад, вітрові пориви), або ж окремих її елементів. Маючи цю інформацію оператор крана може встановити можливі ризики при експлуатації вантажопідйомної машини та запобігти їм. У подальшому дамо загальні рекомендації стосовно вибору окремих датчиків.

Таблиця 6.1 – Сенсори та їхні функції, що використовуються у діагностичних цілях

Тип давача	Вимірювані величини
Тензометр	1) механічні напруження окремих ділянок металоконструкції крана; 2) крутний момент приводів механізмів, момент на валу канатного барабану; 3) зусилля у гілках канату
Акселерометр	1) віброприскорення металоконструкції крана; 2) віброприскорення корпусів редукторів, двигунів, підшипникових вузлів, гальм тощо; 3) прискорення кабіни оператора крана
Давач сили струму	1) сила споживаного асинхронними двигунами струму; 2) сила споживаного частотними перетворювачами струму
Оптичний енкадер	1) швидкість переміщення лівої та правої кінцевих балок мостових кранів; 2) швидкість обертання канатного барабана; 3) кут відхилення канату із вантажем від вертикалі

Тензометричні давачі, які генерують сигнал про зусилля у гілках вантажного каната, представляють собою окремі вироби S-подібного типу [1], які працюватимуть на відкритому повітрі. Їхній розтяг силами, які розвиваються у тій чи іншій гілці канату, перетворюється у зміну електричного опору. Це, в свою чергу, дозволяє отримати зміну електричної напруги, що сигналізує про навантаження гілки. Можливе використання окремого пристрою – кранових ваг, які також містять тензометричні давачі [2]. У випадку неможливості чи незручності монтажу S-подібного давача у розріз гілки каната можливе використання давача типу „балка” [3]. Обидва типи давачів повинні виготовлятися із нержавіючої сталі, або зі звичайної сталі із захисним покриттям. Для вимірювання крутних моментів застосовують

тензометричні давачі типу „муфта” [4]. Звісно, що для вибору тензометричних давачів необхідно враховувати наступні параметри: 1) максимальна величина зусилля/крутного моменту; 2) необхідна точність вимірів; 3) наявна у системі керування напруга живлення зовнішніх пристроїв; 4) вартість. Ступінь захищеності тензометричних давачів повинен бути не нижче IP65.

Крім того, для того, щоб отримувати інформацію про напруження у окремих (найбільш навантажених) ділянках металоконструкції крана можна використовувати тензорезисторні давачі [5]. При їх монтажі необхідно чітко дотримуватись рекомендацій щодо просторового розміщення давачів, схеми їх підключення та якості поверхні, на яку виконується монтаж. Застосування тензорезисторів обов'язково передбачає використання тензопідсилювачів/нормалізаторів сигналів (наприклад ADAM-3016 [6]).

Акселерометри – датчки які дають змогу вимірювати прискорення. У контексті формування сигналів про характеристики кранових механізмів їх можливо використовувати для отримання інформації стосовно рівня прискорень корпусів окремих елементів механізмів, окремих точок кранової металоконструкції тощо. Ця інформація дає змогу встановити рівень інерційних навантажень у цих елементах та зробити висновок про досягнення стану елемента, при якому його подальша експлуатація може призвести до поломок. У випадку, коли вимірювання кутів (наприклад, при відхиленні канату із вантажем від вертикалі) ускладнене, то акселерометри разом із гіроскопами, створені за технологією MEMS, дають змогу досить точно визначити ці кути. Звичайно, що для цього потрібно необхідно виконувати подальшу обробку сигналів давачів – застосовувати комплементарний фільтр [7] та інші цифрові фільтри [8]. Для використання цих підходів до отримання характеристик кранових механізмів бажано використовувати готові вироби із дротовим або бездротовим підключенням та вбудованими алгоритмами цифрової фільтрації [9-13]. Ступінь захисту цих давачів повинен бути не нижче IP65. При виборі та налаштуванні давачів необхідно враховувати: 1) рівень можливих прискорень/кута нахилу того чи іншого елемента; 2)

кількість осей, за якими оцінюється положення чи прискорення; 3) точність; 4) вартість; 5) наявні протоколи підключення датчика до системи керування.

Для моніторингу ступеня електричного навантаження обладнання (асинхронний двигун, частотний перетворювач тощо) необхідно використовувати трансформатори струму [14, 15]. Вони дозволяють досить точно визначати споживаний струм (миттєве значення, чи діюче) і за цими даними у системі керування встановлюються інші характеристики механізмів, наприклад потужність та електромагнітний момент двигуна. У випадку, коли сила струму є змінною стану, яка використовується для розрахунку керуючого впливу на рух крана (наприклад, для задачі із керуванням рухом крана із електромеханічною моделлю приводного двигуна), то застосування датчика струму двигуна є обов'язковим. При виборі датчика струму для системи керування рухом вантажопідійомної техніки необхідно враховувати наступне: 1) величини споживаних струмів із врахуванням перевантажень та вільних струмів, які виникають під час перехідних режимів руху електродвигунів; 2) кількість каналів (фаз) в яких виконується вимірювання; 3) точність вимірів повинна бути достатньою для оцінки дійсних значень струму; 4) вартість сенсора; 5) протоколи та схеми підключення датчика повинні узгоджуватись із наявними протоколами передачі даних у системі керування.

Оптичні енкодери знайшли досить широке застосування у вантажопідійомній техніці. Вони дають змогу виміряти кутове та лінійне положення окремих елементів механізмів (наприклад, швидкості та положення кінцевих балок мостового крана, кутового положення стріли баштового крана у різних площинах, швидкості переміщення крана / кранового візка, довжини гнучкого підвісу вантажу, кута нахилу канату із вантажем до вертикалі тощо). У більшості випадків не існує раціональної альтернативи оптичним енкодерам. Вони успішно застосовуються як для вимірювання лінійних [16] так і кутових положень [17]. При виборі енкодера необхідно враховувати: 1) потрібну точність вимірів; 2) наявність руху елемента вантажопідійомної машини (наприклад, візка, канату із вантажем

тощо) у різні сторони; 3) максимальну швидкість руху; 4) необхідну механічну міцність; 5) спосіб з'єднання з елементом (через пружну муфту, порожній вал); б) напругу живлення. Ступінь захисту оптичних енкодерів, які працюють у системах керування вантажопідійомною технікою повинен бути не нижче IP65.

### 6.1.2 Мікроконтролер

Основна частина системи керування рухом механізмами вантажопідійомних кранів – мікроконтролер, на який покладається низка функцій. Дано перелік декількох з них, які розглядаються у контексті реалізації оптимального керування рухом крановими механізмами:

- 1) виконання діагностичних функцій апаратного (давачі, виконавчі пристрої, окремі місця металоконструкції крана, трансмісії механізмів) та програмного забезпечення (окремі функціональні блоки);
- 2) аварійні вимкнення обладнання та попередження оператора крана про можливі аварійні ситуації (наприклад, про небезпечні вітрові навантаження, несанкціонований доступ у робочу зону сторонніх осіб, перевищення ваги транспортованого вантажу, перевищення навантажень окремих ланок крана, тиску гідросистеми тощо). Крім того, мікроконтролер має обмежувати команди оператора крана, які суперечать правилам техніки безпеки або можуть призвести до виходу з ладу обладнання;
- 3) взаємодія із сенсорними пристроями, командоконтролерами, виконавчими пристроями, системою керування верхнього рівня, хмарними середовищем збору даних тощо;
- 4) автоматичне гальмування у разі виникнення ризику зіткнень із об'єктами (будівлями, спорудами, будівельними машинами та іншим технологічним обладнанням);
- 5) розрахунок оптимальних траєкторій переміщення вантажу (критерії оптимальності можуть обиратись оператором крана в залежності від

вимог щодо виконання перевантажувальних операцій) та режимів руху механізмів;

- б) енергозбереження шляхом регулювання та адаптації параметрів виконавчих пристроїв (тривалості розгону/гальмування, характеристики розгону/гальмування, несучої частоти широтно-імпульсної модуляції частотних перетворювачів приводів кранових механізмів);
- 7) індикація технічних та технологічних параметрів виконання перевантажувальних операцій на інформаційній панелі оператора крана.

Специфіка реалізації оптимального керування вимагає виконання у мікроконтролерному ядрі системи керування низки математичних операцій. Тому, середовище програмування мікроконтролера повинно мати розвинені математичні бібліотеки.

Реалізація оптимального керування полягає у багатократному виконанні повторюваних операцій – циклу керування. Опишемо основні етапи цикла: 1) опитування аналогових та цифрових/дискретних входів (на них надходять сигнали давачів, командоконтролера оператора крана, команди від системи керування верхнього рівня); 2) розрахунок керуючих сигналів для виконавчих пристроїв (зміна частоти напруги живлення приводів кранових механізмів або їх електромагнітних моментів, вмикання/вимикання гальм механізмів тощо); 3) передача сигналів у канали зв'язку від мікроконтролера до виконавчих пристроїв. Необхідно відмітити найбільш поширені у вантажопідйомній техніці протоколи передачі даних: CAN, Modbus (RTU/TCP), PROFINET, EtherCAT, I2C, UART та інші.

Виробники мікроконтролерної техніки досить часто виділяють окремі лінійки пристроїв, які адаптовані до використання у системах вантажопідйомної техніки [18]: Siemens (серія Simatic [19]), Schneider Electric (серія Altivar IMC [20]), ABB (серія AC500 [21]), Unitronics (серія Vision350 [22]), Infineon (серія XMC7000 [23]), ARM (серія Cortex-M [24]), Texas Instruments (серія MSP430 [25]), STMicroelectronics (серія STM32 [26]), Renesas (серії RA та RX [27]).

### 6.1.3 Частотний перетворювач

Для того, щоб ефективно реалізувати оптимальне керування рухом механізмами переміщення вантажопідійомних машин на практиці використовують частотні перетворювачі. Це пов'язано з декількома факторами:

- 1) більшість приводів механізмів вантажопідійомних машин (за виключенням автокранів) обладнуються асинхронними електродвигунами, які можуть бути регульовані за допомогою частотних перетворювачів;
- 2) частотне регулювання асинхронних двигунів забезпечує високі показники якості регулювання – швидкодію, енергоефективність, перевантажувальну здатність приводу тощо;
- 3) сучасні частотні перетворювачі завдяки розвиненому програмному інтерфейсу легко інтегруються у цифрові системи керування та автоматизації перевантажувальних процесів;
- 4) частотні перетворювачі, маючи розвинену систему опцій та характеристик, можуть реалізувати практично будь-який закон зміни швидкості руху, що робить їх незамінними для систем оптимального керування.

При виборі частотного перетворювача для задач реалізації оптимального керування для того чи іншого механізму вантажопідійомної машини необхідно дотримуватись переліку певних рекомендацій:

- вибір частотного перетворювача повинен виконуватись виходячи із номінальної потужності та номінального струму двигуна із врахуванням тривалих перевантажень за потужністю на 20-50%;
- частотний перетворювач повинен витримувати короточасні перевантаження за струмом (до 200% номінального струму двигуна) при пуску і гальмуванні механізму;

- для реалізації керування електромагнітним моментом двигуна частотний перетворювач повинен мати алгоритм прямого керування електромагнітним моментом DTC (Direct Torque Control). Цей алгоритм, зокрема, доцільно використовувати при реалізації оптимального за швидкістю керування механізмом переміщення крана;
- наявність різних методів гальмування асинхронного приводу механізму (рекуперативне, динамічне, на вибігу) дає змогу побудувати гнучку систему оптимального гальмування;
- рекуперативне гальмування є актуальним для частотно-керованих кранових приводів, які працюють із механізмами зі значним зведеним моментом інерції. Крім того, застосування рекуперативного гальмування повинно бути обґрунтованим із врахуванням середньої кількості пусків приводу механізму;
- широкий діапазон вихідних частот, який перекриває необхідний за умовами реалізації оптимального керування діапазон (наприклад, 0...400 Гц);
- для реалізації оптимального керування у вигляді зворотного зв'язку, або при ПД-регулюванні руху кранового механізму обладнаного частотно-керованим приводом необхідно, щоб частотний перетворювач забезпечував підтримку зворотного зв'язку. У контурі зворотного зв'язку, як правило, знаходиться оптичний енкодер;
- частотний перетворювач повинен мати протоколи зв'язку, які підтримуються системою керування верхнього рівня (Modbus, Profibus, RS-485, CANopen тощо). Забезпечення потрібного протоколу зв'язку є основою для передачі пакетів даних (команд) від системи керування до частотного перетворювача та у зворотному напрямку (стани частотного перетворювача: напруга у ланці постійного струму, сила струму у фазах, температура силових транзисторів тощо);
- обов'язковим є відповідний ступінь захисту від дії навколишнього середовища. Він залежить від того, який захист має електрошафа, в якій

розміщений перетворювач. Якщо така шафа відсутня, або вона має низький ступінь захисту то ступінь захисту частотного перетворювача має бути на рівні IP54...IP65;

- достатня кількість аналогових та цифрових входів та виходів частотного перетворювача;
- наявність ефективних фільтрів та можливість підключення зовнішніх фільтрів (вихідного, у ланку постійного струму тощо) для мінімізації рівня вищих гармонік вихідної напруги частотного перетворювача;
- розвинені функції діагностики апаратного та програмного забезпечення;
- широкі межі налаштувань частоти несучої ШІМ, початкової частоти та амплітуди напруги живлення приводу, тривалості наростання та спадання частоти напруги живлення тощо;
- можливість створення високого початкового електромагнітного моменту двигуна;
- наявність інтелектуальних функцій, які забезпечують захист від перегріву частотного перетворювача, обриву фази, перекосу фазних напруг, вищих гармонік напруги живлення, короткого замикання тощо.

Орієнтуючись на вказані рекомендації виробники частотних перетворювачів виділяють окремий клас (лінійку) цих пристроїв, які спеціально розроблені для кранових механізмів. Наведемо приклади деяких з них: ABB ACS880-07CR – компанія ABB [28], Siemens SINAMICS G120C – компанія Siemens [29], Schneider Electric Altivar 71 Plus – компанія Schneider Electric [30], Danfoss VLT AutomationDrive FC 302 – компанія Danfoss [31], Yaskawa A1000 – компанія Yaskawa [32], Mitsubishi FR-A800-CRN – компанія Mitsubishi Electric [33], Hitachi NE-S1 – компанія Hitachi Industrial Equipment Systems [34], Fuji Electric Frenic – компанія Fuji Electric [35], KEB Combivert F6-K – компанія KEB Automation [36] та інші. Ці перетворювачі в мають спеціалізовані функції, які найбільш повно відповідають комплексу вимог до приводів кранових механізмів.

## 6.2 Застосування тренуваних ШНМ для системи оптимального керування рухом механізмів переміщення кранів прольотного типу

Рух значної кількості механізмів переміщення вантажопідйомних кранів прольотного типу може бути описаний за допомогою двомасової моделі „кран-вантаж” (4.1). У четвертому розділі було синтезовано оптимальне у сенсі тривалості перехідного режиму руху (4.5) та лінійно-квадратичного критерію (4.25) керування. Для останнього варіанту отримано коефіцієнти регулятора. Вони отримані для різних наборів чисельних параметрів динамічної системи „кран-вантаж”. На основі цих даних проведено тренування ШНМ. Отримані при цьому ваги і біаси наведені у Додатку А та завантажені у файл „Вагові коефіцієнти навчених ШНМ.txt”. При розробці системи оптимального керування рухом механізмами переміщення кранів прольотного типу доцільно використати отримані результати. Наведемо схему, яка дозволить реалізувати це на практиці (рис. 6.1).

Відповідно до запропонованої схеми (рис. 6.1), першим етапом є задання параметрів системи (маса вантажу, довжина каната, ustalена швидкість руху крана, максимальне значення рушійного зусилля та зусилля статичного опору руху крана – для режиму оптимальної швидкодії розгону/гальмування; маса вантажу, довжина каната, режим розгону або гальмування та показник степеню вагового коефіцієнта при функції керування – для режиму оптимального за лінійно-квадратичним критерієм керування).

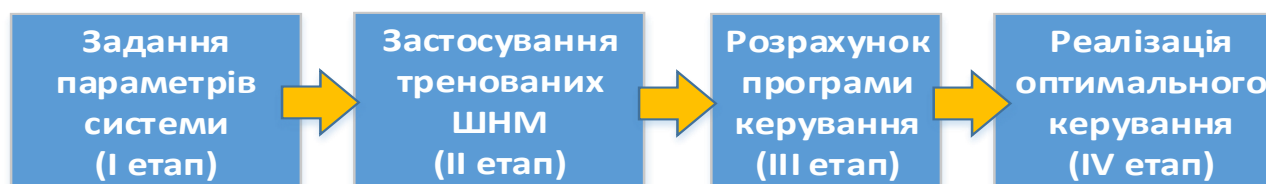


Рисунок 6.1 – Схема застосування розроблених ШНМ в практиці експлуатації кранів із оптимальною системою керування

Задання вимірюваних параметрів динамічної системи виконується за допомогою відповідних давачів – маси вантажу та довжини гнучкого підвісу.

При цьому для підготовки даних з давачів обов'язковою є процедура нормалізації отриманих чисельних значень параметрів.

На другому етапі виконується розрахунок вихідного вектору ШНМ (тривалостей першого та другого етапів розгону/гальмування – для оптимального за швидкодією керування; коефіцієнтів лінійного регулятора – для режиму оптимального за лінійно-квадратичним критерієм керування). Цей крок включає в себе обробку даних давачів, нормалізацію сигналів, передачу нормалізованих сигналів на вхід ШНМ. Вона, у свою чергу, повертає сигнал оптимального керування (лише для конкретних значень вхідного вектора). Це дає можливість отримати програму керування рухом приводних механізмів (третій етап). Вона реалізується у вигляді передачі від мікроконтролера на ЧП відповідних сигналів керування у потрібні моменти часу (четвертий етап). Останній етап пов'язаний із тим, що керований привод створює необхідний електромагнітний момент, який, у свою чергу, керує рухом системи „кран-вантаж” згідно отриманої на третьому етапі програми так, що відбувається оптимальний у сенсі критерію (4.5) або (4.25) рух.

### **6.3 Структурно-функціональна схема системи оптимального керування механізмами вантажопідійомних машин**

Для реалізації оптимального керування розроблена структурно-функціональна схема системи оптимального керування механізмами мостового крана (рис. 6.2). На схемі, яка зображена на рис. 6.2, використано наступні позначення: тонкі стрілки червоного кольору позначають інформаційні сигнали (для того, щоб відрізнити різні інформаційні канали вони позначені різною кількістю трикутників); товсті стрілки помаранчевого кольору позначають напрямок передачі електричної енергії, а чорні – механічної.

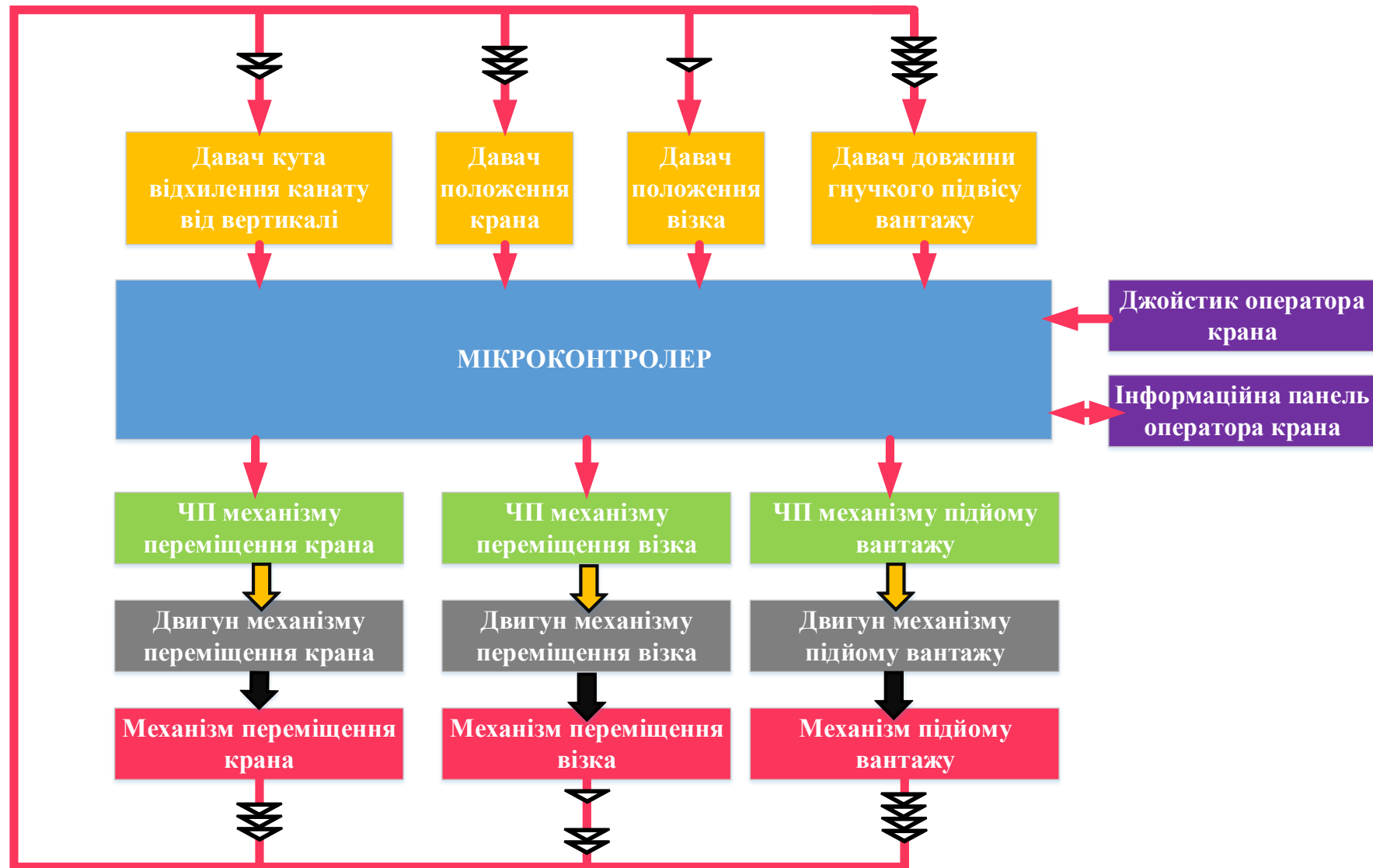


Рисунок 6.2 – Структурно-функціональна схема системи оптимального керування механізмами мостового крана

Умовно система складається із блоків інформаційної частини (давачі, мікроконтролер, джойстик оператора крана, інформаційна панель оператора крана), електромеханічної (ЧП та двигуни механізмів) та механічної (механізми переміщення крана, візка та підйому вантажу) частин. Дамо опис роботи системи.

Оператор крана через джойстик або інформаційну панель задає координати положення вантажу куди необхідно перемістити вантаж. Ці сигнали надходять у мікроконтролер. Надалі мікроконтролер опитує давачі довжини гнучкого підвісу вантажу, положення візка та крана. Отримавши ці дані у мікроконтролері відбувається розрахунок узгоджених оптимальних режимів роботи механізмів підйому вантажу, переміщення крана та візка.

Зазначимо, що у деяких випадках необхідність у виконанні всіх трьох рухів може бути відсутня. Тоді виконують рух лише ті механізми, які забезпечують переміщення вантажу із початкового положення у задане.

Після розрахунку узгоджених оптимальних законів руху механізмів розраховуються масиви дискретних частот напруги живлення приводів вказаних механізмів. Після закінчення цих розрахунків система керування видає на інформаційну панель оператора повідомлення про те, що вона готова до реалізації руху.

Ініціалізацію пуску механізмів виконує оператор, натискаючи на відповідну кнопку на інформаційній панелі або джойстику. Після цього до ЧП двигунів вказаних механізмів починають надходити сигнали керування, які викликають зміни частоти напруг живлення відповідних двигунів.

Зазначимо, що відправка сигналів на ЧП може відбуватися не одночасно, а із певною затримкою, яка викликана реалізацією розрахованого оптимального режиму руху того чи іншого механізму (наприклад, механізм підйому вантажу за умовами реалізації оптимального керування повинен працювати лише 10 с, а механізм переміщення візка – 30 с; у цьому випадку першим отримує сигнал ЧП двигуна механізму переміщення віка).

При зміні частоти напруги живлення двигуни механізмів будуть змінювати швидкості обертання і це викличе зміну стану (положення та швидкості) вантажу, який закріплений на гнучкому підвісі. Про зміну цих параметрів будуть сигналізувати давачі, які за запитами мікроконтролера будуть відправляти йому відповідні сигнали. У випадку, коли стан системи (елементів крана та вантажу) буде відхилятися від заданих (наприклад, у випадку дії на вантаж вітрового пориву) у мікроконтролері передбачено дві можливості: використання оптимального керування у вигляді зворотного зв'язку (п. 6.2) або застосування ПД-регуляторів змінних стану. Обидва варіанта означають використання сигналів давачів (реалізується концепція зворотного зв'язку).

Надсилання сигналів із мікроконтролера до ЧП двигунів механізмів буде виконуватись до тих пір, поки вантаж не досягне свого кінцевого положення. Після цього із мікроконтролера на інформаційну панель оператора крана надійде сигнал про це і оператор буде готовий до виконання наступного циклу переміщення вантажу або гаку без вантажу.

Зазначимо, що у випадку баштового крана ця схема зазнає незначних змін: замість давачів положення крана необхідно використати давач кутового положення стріли крана.

#### **6.4 Розробка програмного забезпечення для оптимального керування рухом механізмів підйому вантажу та переміщення крана**

Для реалізації узгоджених рухів механізмів мостового крана було розроблене програмне забезпечення „ОСС by Yuriy Romasevych ©”. Його програмний код наведено у Додатку Г. Опишемо роботу програми.

Насамперед необхідно відмітити два зауваження щодо розробленої програми:

- 1) вона призначена для реалізації програмного оптимального керування або керування, яке реалізує стандартні закони зміни наростання/спадання частоти напруги живлення приводу механізмів;
- 2) вона застосовується лише для ЧП компанії Mitsubishi Electric (серії FR). Програма має три вікна: „COMMUNICATION SETTINGS”, „HOISTING”, „CRANE MOVEMENT”. Докладно опишемо кожне вікно.

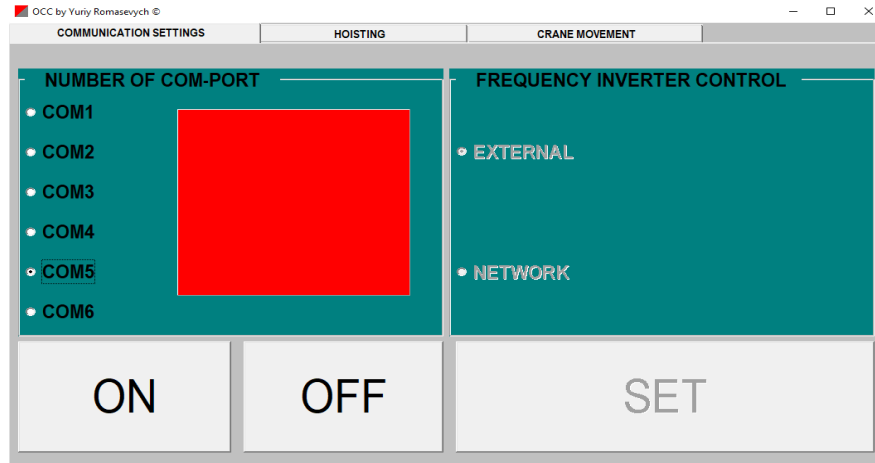
У вікні „COMMUNICATION SETTINGS” (рис. 6.3) користувач має обрати комунікаційний COM-порт, відкриває та закриває обраний порт (рис. 6.3, а, б) та обирає режим комунікації з ЧП. Можливими варіантами є: зовнішнє (EXTERANAL) (рис. 6.3, в) та мережеве керування (NETWORK) (рис. 6.3, г). Через обраний COM-порт буде здійснюватися передача керуючих команд від комп'ютера до ЧП.

Зміна режиму комунікації з зовнішнього на мережеве дозволяє передавати команди на ЧП. Зміна статусу комунікації (відкритий чи закритий COM-порт, режим комунікації відображається зміною кольору індикаторних панелей).

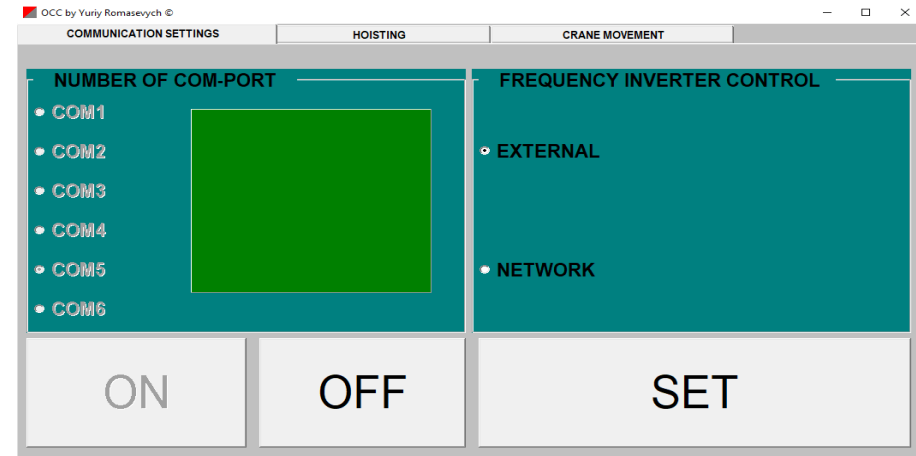
Реалізація обміну інформації через комунікаційний COM-порт реалізована через застосування компоненти VComPort середовища програмування Delphy.

На вкладці „HOISTING” (рис. 6.4) наведено всі необхідні елементи, які дають змогу керувати механізмом підйому вантажу. Зокрема на панелі „CURVES OF HOIST MOVEMENT” користувач має змогу обрати режим розгону та гальмування приводу механізму підйому вантажу.

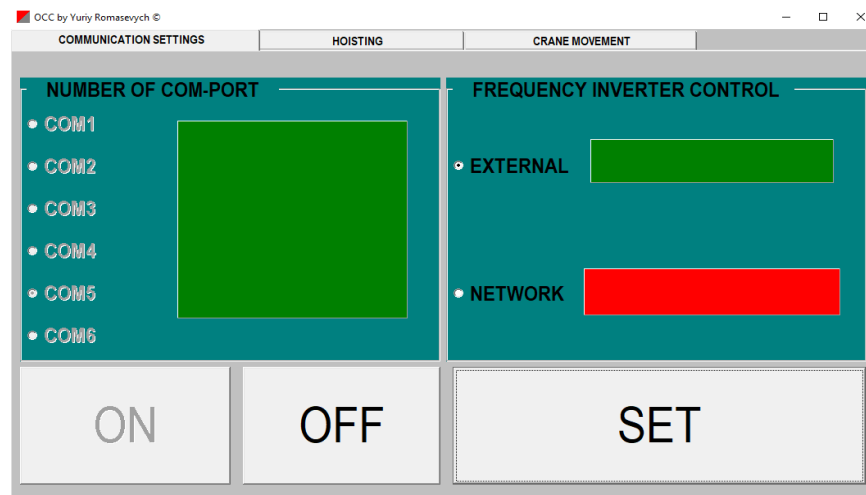
Перші три опції (LINEAR, S-CURVED, DOUBLE S-CURVED) відповідають стандартним режимам наростання і спадання частоти напруги живлення приводу: лінійній, S-подібній та подвійній S-подібній відповідно.



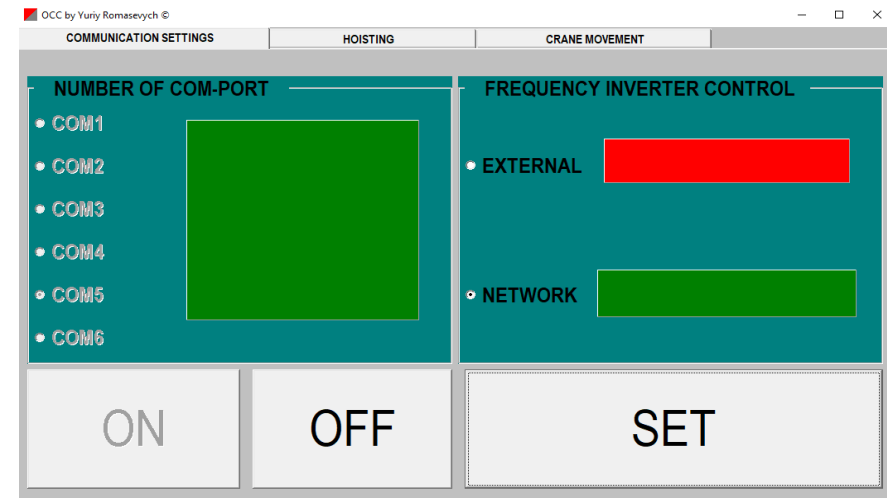
а)



б)



в)



г)

Рисунок 6.3 – Інтерфейс вікна „COMMUNICATION SETTINGS”: а) вибір COM-порта; б) відкриття COM-порта; в) задання зовнішнього керування ЧП; г) задання мережевого керування ЧП

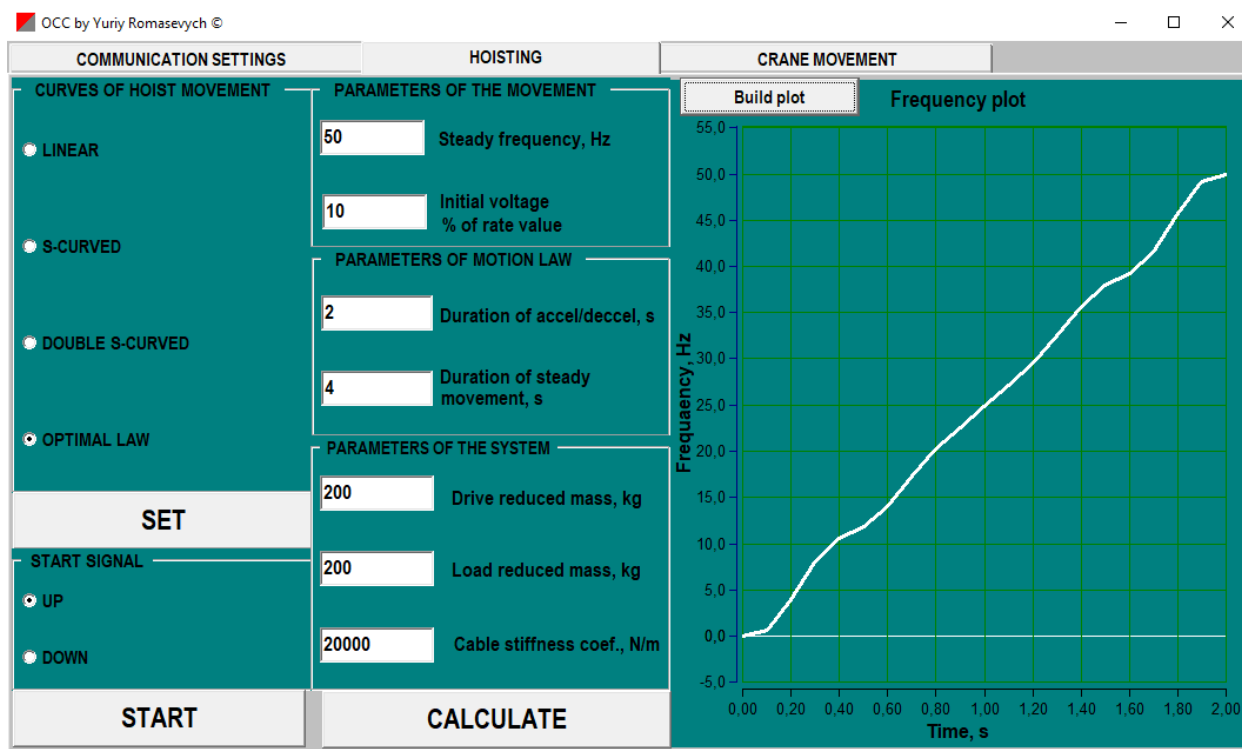


Рисунок 6.4 – Інтерфейс вікна „HOISTING”

Вибір четвертої опції активує панель „PARAMETERS OF THE SYSTEM” та дає змогу реалізувати оптимальне керування механізмом підйому вантажу, про що буде сказано далі. Запис у ЧП обраного режиму розгону/гальмування відбувається натисканням кнопки „SET”. На панелі „PARAMETERS OF THE MOVEMENT” користувач програми задає усталену частоту напруги живлення асинхронного електроприводу механізму підйому вантажу (поле „Steady frequency, Hz”) та початкову напругу живлення (поле „Initial voltage % of rate value”). На панелі „PARAMETERS OF MOTION LAW” користувач задає тривалість наростання та спадання частоти напруги живлення від нульового значення до усталеного (поле „Duration of accel/deccel, s”) та тривалість руху при живленні приводу напругою із усталеною частотою (поле „Duration of steady movement, s”). Панель „PARAMETERS OF THE MOVEMENT” містить поля кули користувач задає величини динамічних параметрів механізму підйому вантажу: зведеної маси вантажу (поле „Load reduced mass, kg”), зведеної маси механізму підйому вантажу (поле „Drive reduced mass, kg”), зведеного коефіцієнта жорсткості канатно-поліспавної

системи (поле „Cable stiffness, N/m”). Ці величини необхідні для розрахунку оптимального режиму розгону та гальмування механізму підйому вантажу. Цей режим є оптимальним за критерієм середньоквадратичного значення рушійного моменту механізму:

$$\sqrt{\int_0^T M^2 dt} \rightarrow \min, \quad (6.1)$$

де  $M$  – рушійний момент приводу механізму підйому вантажу;  $T$  – тривалість розгону/гальмування механізму (задається користувачем програми у полі „Duration of accel/deccel, s”). Для виконання розрахунків користувач натискає кнопку „CALCULATE”. Розрахована функція швидкості приводу механізму підйому вантажу, яка мінімізує критерій (6.1), записується у пам’ять ПК. Надалі вона проходить дискретизацію із часовим кроком 0,1 множиться на коефіцієнт, який дозволяє перейти до масиву дискретних частот. Отриманий масив можна побачити у вигляді графіка у полі „Frequency plot”. Для цього користувач натискає кнопку „Built plot”. Для того, щоб реалізувати оптимальний режим користувач має обрати напрямок руху вантажу (піднімання – опція „UP”, опускання – опція „DOWN”) та натиснути кнопку „START” на панелі „START SIGNAL”. При цьому програма запускає окремий потік, в якому будуть відправлятися команди до ЧП, який підключений до двигуна механізму підйому вантажу. Спочатку будуть відправлятися команди, що відповідають набору частоти напруги живлення приводу механізму підйому вантажу. При цьому механізм буде виконувати розгін. Коли всі команди будуть відправлені і механізм досягне усталеної швидкості підйому, яка відповідає усталеній частоті напруги живлення приводу, програма буде вичікувати час, який задано користувачем у полі „Duration of steady movement, s”. Після того, як цей час мине, програма буде відправляти до ЧП команди, які будуть зменшувати частоту живлення двигуна. Двигун буде зменшувати швидкість і механізм поступово буде гальмувати. Відправка сигналів до ЧП буде відбуватись у зворотній послідовності: спочатку відправлятиметься

сигнал, який відповідатиме останній дискретній частоті напруги живлення приводу, далі – передостанній і так далі. Останнім відправиться команда першого дискретного значення частоти із масиву частот. Після цього відправляється команда зупинки двигуна. При цьому програма закінчує цикл керування.

Розроблена програма може також бути використана для керування механізмом переміщення крана. Для цього необхідно перейти на вкладку „CRANE MOVEMENT” (рис. 6.5).

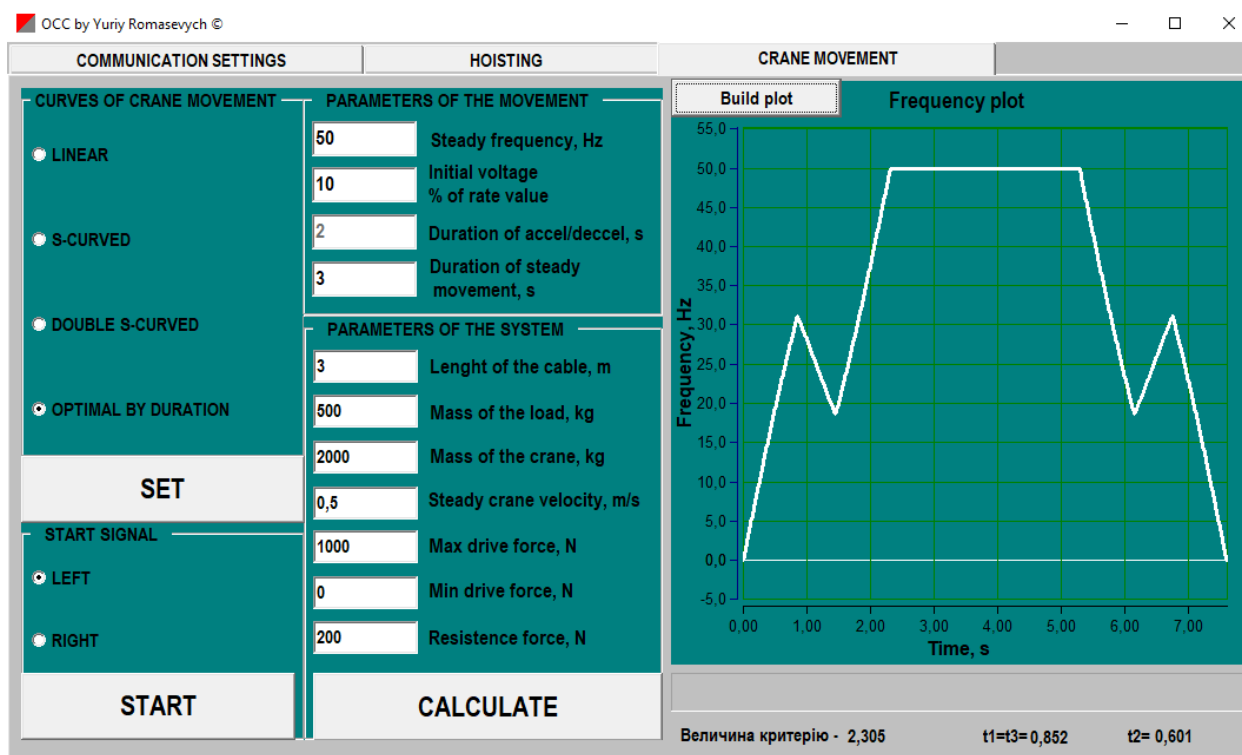


Рисунок 6.5 – Інтерфейс вікна „CRANE MOVEMENT”

Тут, аналогічно до вкладки „HOISTING”, користувач має змогу задавати стандартні закони наростання та спадання частоти напруги живлення приводу механізму переміщення крана, а також оптимальний за швидкодією режим руху (панель „CURVES OF CRANE MOVEMENT”: стандартні „LINEAR”, „S-CURVED”, „DOUBLE S-CURVED”, оптимальний за швидкодією „OPTIMAL BY DURATION”). На панелі „PARAMETERS OF THE MOVEMENT” користувач у відповідних полях задає усталену частоту, початкову напругу приводу та тривалість наростання/спадання частоти напруги живлення

приводу. Для того, щоб отримати оптимальне за швидкістю керування на панелі „PARAMETERS OF THE SYSTEM” необхідно попередньо ввести параметри механізму переміщення крана: довжину гнучкого підвісу (поле „Length of the cable, m”), зведені маси вантажу (поле „Mass of the load, kg”) та крана (поле „Mass of the crane, kg”), усталену швидкість переміщення крана (поле „Steady crane velocity, m/s”), максимальне (поле „Max drive force, N”), та мінімальне (поле „Min drive force, N”) значення рушійного зусилля приводу механізму переміщення крана та зусилля сил статичного опору (поле „Resistance force, N”). Для виконання розрахунку користувач натискає кнопку „CALCULATE” і програма переходить у режим розрахунку моментів перемикавання оптимального за швидкістю керування (рушійного зусилля приводу). Це відбувається із використанням модифікації методу рою часточок VCT-PSO [37]. Цей алгоритм, що реалізований у розробленому програмному забезпеченні, дає змогу ефективно відшукувати моменти перемикавання керування. Про поточний стан розрахунку свідчить полоса прогресу, яка знаходиться під панеллю графіків. Нижче цієї полоси виводиться результат розрахунку – тривалості моментів окремих етапів руху крана та чисельна значення критерію оптимізації. Якщо воно є незначним, то алгоритму VCT-PSO вдалось знайти моменти перемикавання, які відповідають оптимальному за швидкістю керуванню. Крім того, задача синтезу оптимального керування включає обмеження:

$$0 \leq \dot{x}_1(t) \leq v, \quad (6.2)$$

де  $\dot{x}_1(t)$  – швидкість руху крана;  $v$  – усталена швидкість руху крана. Фактично у розробленому програмному забезпеченні реалізована стратегія зведення задачі оптимального керування до задачі безумовної оптимізації [38]. Оцінити отримане керування можливо, нависнувши кнопку „Built plot”. При цьому на панелі „Frequency plot” користувач отримає графік зміни частоти напруги живлення приводу механізму переміщення крана протягом усього циклу

„розгін – усталений рух – гальмування”. Реалізація керування рухом (за стандартними чи оптимальним законами) відбувається шляхом вибору напрямку руху (вліво – опція „LEFT”, вправо – опція „RIGHT”) та натисканні кнопки „START” на панелі „START SIGNAL”. Реалізація такого керування повторює реалізацію керування механізмом підйому вантажу, яка була описана вище.

Зазначимо, що користувач може виконувати одночасно керування обома механізмами, що реалізовано через запуск окремих потоків відправки даних на обидва ЧП.

Таким чином, розроблене програмне забезпечення дає змогу виконувати узгоджені режими руху механізму підйому вантажу та переміщення крана. Такі режими відповідають стандартним та оптимальним законам руху. Крім того, враховуються інші режимні параметри, які впливають на ефективність роботи механізмів мостових кранів та ефективність їх роботи в цілому.

**Перелік використаних у шостому розділі джерел:**

1. Тензодатчики S-подібні. URL: <https://zemic.com.ua/s-podibni/> (дата звернення 23.03.2025).
2. Де використовують кранові ваги і як правильно ними користуватися. URL: <https://ukrvesi.com.ua/ua/a414993-gde-ispolzuyut-kranovye.html?srsltid=AfmBOopF5yH4yYGpYFZormInpOvTMQtSVPe8M2pZnKrz6CzLvqLwPSnT> (дата звернення 23.03.2025).
3. Тензометричний датчик H9Z2. URL: <https://zemic.com.ua/tenzometrychnyi-datchyk-h9z2/> (дата звернення 23.03.2025).
4. Датчики крутного моменту. URL: <https://www.anwit.kiev.ua/katalogua/hbm/sensors/torque-transducers-torque-sensors/torque-transducers-torque-sensors-torque-meters> (дата звернення 23.03.2025).
5. Тензорезистори НВМ: перший вибір для вимірювання деформації. URL: <https://anwit.kiev.ua/katalogua/hbm/sensors/strain> (дата звернення 23.03.2025).
6. Advantech, Нормалізатор сигналу тензодатчика. URL: <https://www.rts.ua/rus/catshop/429/0/9149/advantech/> (дата звернення 23.03.2025).
7. Примушко А.М., Рижков Л.М. Дослідження комплементарного фільтра на МЕМС-вимірювачах. Інформаційні системи, механіка та керування. 2019. Випуск 20. С. 47-53.
8. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. Second Edition by Steven W. Smith. 1999. California Technical Publishing. 664 p.
9. Датчик орієнтації UM7 від Pololu. URL: <https://arduino.ua/prod71117-um7-orientation-sensor> (дата звернення 23.03.2025).
10. Бездротовий цифровий датчик акселерометр/маятник/прискорення. URL: <https://elizlabs.com.ua/bezdrotovij-cifrovij-datchik->

- [akselerometrmayatnikpriskoreny?srsId=AfmBOoomLLWq3xrlEfqIo7qD\\_mM1p89c3dXhuHzUk00d1b8YXU9\\_8XRr](https://www.svaltera.ua/catalog/769/) (дата звернення 23.03.2025).
11. Датчики кута нахилу (інклінометри). URL: <https://www.svaltera.ua/catalog/769/> (дата звернення 23.03.2025).
  12. Датчик угла наклона (инклинометр) iSENSOR-III, двухосный (Interautomatic Ltd). URL: <https://inav.com.ua/shop/datchik-ugla-naklona-inklinometr-isensor-iii-dvukhosnyy-interautomatic-ltd> (дата звернення 23.03.2025).
  13. Інклінометри. URL: <https://orion-energo.prom.ua/ua/g97823296-inklinometry> (дата звернення 23.03.2025).
  14. БЕЗКОНТАКТНИЙ ДАТЧИК ЗМІННОГО СТРУМУ АС ДО 100А. URL: <https://diylab.com.ua/p505309474-bezkontaktnij-datchik-zminnogo.html> (дата звернення 23.03.2025).
  15. Датчик змінного струму АС Current sensor – однофазний – макс. 40А CSE000100000 Victron Energy. URL: <https://i-energy.com.ua/ua/p1709478211-datchik-peremennogo-toka.html> (дата звернення 23.03.2025).
  16. Лінійний енкодер роликового типу FOTEK WE-M3T. URL: [https://izmeritel.in.ua/ua/p2370956553-linejnyj-enkoder-rolikovogo.html?srsId=AfmBOoqf9hgnKkt2hqyzwUsZc-QYz0ftByGTAQXWP\\_vjzSS7t-9mWt0](https://izmeritel.in.ua/ua/p2370956553-linejnyj-enkoder-rolikovogo.html?srsId=AfmBOoqf9hgnKkt2hqyzwUsZc-QYz0ftByGTAQXWP_vjzSS7t-9mWt0) (дата звернення 23.03.2025).
  17. Кутові енкодери. URL: <https://www.omron.com.ua/ru/catalog/datchiki/uglovye-ekodery> (дата звернення 23.03.2025).
  18. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В., Муштин Д.І. Наукове обґрунтування і розробка методів динамічного моделювання та режимно-параметричної оптимізації сучасних вантажопідйомних машин. – К.: ЦП „КОМПРІНТ”, 2023. – 458 с.
  19. Siemens. Integrated solutions for increased efficiency in port operations. URL:

- <https://www.transportevents.com/presentations/reunion2016/LuisCabrita.pdf>  
(дата звернення 23.03.2025).
20. Altivar ІМС (АТV-ІМС) - карта встроеного контроллера для преобразователей частоты Altivar 61 и 71. URL: <https://www.altivar.com.ua/altivar-imc.html> (дата звернення 23.03.2025).
21. AC500-S safety PLC. URL: <https://new.abb.com/plc/programmable-logic-controllers-plcs/ac500-s> (дата звернення 23.03.2025).
22. Need a system for both control and monitoring? an All-in-One PLC+HMI offers a single solution for both problems. URL: <https://www.unitronicsplc.com/testimonials/kone-cranes/> (дата звернення 23.03.2025).
23. XMC7000 overview. URL: <https://documentation.infineon.com/xmc7000/docs/nxz1720798611581>  
(дата звернення 23.03.2025).
24. Cortex-M4. URL: <https://www.arm.com/products/silicon-ip-cpu/cortex-m/cortex-m4> (дата звернення 23.03.2025).
25. MSP430 microcontrollers. URL: <https://www.ti.com/microcontrollers-mcus-processors/msp430-microcontrollers/overview.html> (дата звернення 23.03.2025).
26. STM32 32-bit Arm Cortex MCUs. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html> (дата звернення 23.03.2025).
27. RA Series 32-bit MCUs with Arm Cortex-M Core. URL: [https://www.renesas.com/en/products/microcontrollers-microprocessors/ra-cortex-m-mcus?srsId=AfmBOorJz8iqYb5ZRrl9PoyClvk9P5pIt2\\_QMdPABh57AcIVv5nPujIX](https://www.renesas.com/en/products/microcontrollers-microprocessors/ra-cortex-m-mcus?srsId=AfmBOorJz8iqYb5ZRrl9PoyClvk9P5pIt2_QMdPABh57AcIVv5nPujIX) (дата звернення 23.03.2025).
28. ACS880-07 cabinet-built single drives. URL: <https://www.abb.com/global/en/product/drives/low-voltage-ac->

- [drives/industrial-drives/acs880-single-drives/acs880-07](#) (дата звернення 23.03.2025).
29. Siemens. The compact versatile frequency converter. URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/drives/sinamics/low-voltage-converters/standard-performance-frequency-converter/sinamics-g120c.html> (дата звернення 23.03.2025).
30. Altivar 71 Plus. Комплектний перетворювач частоти Altivar 71 змонтований в шафі для складних завдань електроприводу від 90 до 2000 кВт. URL: <https://www.se.com/ua/uk/product-range/2373-altivar-71-plus/> (дата звернення 23.03.2025).
31. VLT® AutomationDrive FC 301 / FC 302. URL: <https://www.danfoss.com/uk-ua/products/dds/low-voltage-drives/vlt-drives/vlt-automationdrive-fc-301-fc-302/#tab-overview> (дата звернення 23.03.2025).
32. A1000 Drive. URL: <https://www.yaskawa.com/products/drives/industrial-ac-drives/general-purpose-drives/a1000-drive> (дата звернення 23.03.2025).
33. Inverters-FREQROL. URL: [https://ua.mitsubishielectric.com/fa/products/drv/inv/fr\\_a800\\_plus/fra800cm](https://ua.mitsubishielectric.com/fa/products/drv/inv/fr_a800_plus/fra800cm) (дата звернення 23.03.2025).
34. NES1-015SBE; 1,5кВт/220В. Інвертор Hitachi. URL: <https://inverterplus.com.ua/ua/p816471142-nes1-015sbe-15kvt220v.html> (дата звернення 23.03.2025).
35. FRENIC-MEGA (FRN-G1). URL: <https://www.fuji-electric.com.ua/products/drives-inverters/ac-drives-low-voltage/item/frenic-mega-frn-g1.html> (дата звернення 23.03.2025).
36. DRIVE CONTROLLER. COMBIVERT F6. URL: <https://www.keb-automation.com/products/drive-technology/new-generation-of-drives/drive-controller-combivert-f6> (дата звернення 23.03.2025).
37. Romasevych Y., Loveikin V., Loveikin Y. Development of a PSO Modification with Varying Cognitive Term. 2022 IEEE 3rd KhPI Week on

Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 1-5, DOI:  
10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916413

38. Romasevych Y., Loveikin V., Bakay B. A Real-World Benchmark Problem for Global Optimization. *Cybernetics and Information Technologies*. 2023, Vol 23, Issue 3, P. 23-39. DOI: 10.2478/cait-2023-0022

## ВИСНОВКИ

У результаті проведеного комплексу теоретичних та експериментальних досліджень отримано такі результати:

1. Кількісний аналіз публікацій у наукометричних базах даних Scopus та Web of Science показав актуальність вирішення проблем керування рухом механізмами вантажопідйомних машин. Лідерами за кількістю публікацій є США, Китай, країни Європи, Індія, Південна Корея та Японія. Змістовний аналіз робіт показав широкий спектр підходів до вирішення задач оптимального керування рухом механізмами вантажопідйомної техніки, які включають як класичні так і нові наукові методи (метаевристики, штучні нейронні мережі, нечітка логіка тощо). За останні роки значно збагатилась методологія побудови математичних моделей механізмів вантажопідйомних машин, в першу чергу, за рахунок застосування технологій штучних нейронних мереж.
2. Доведено, що для дослідження енергетичних характеристик механізму повороту баштового крана та задач усунення маятникових коливань вантажу доцільно застосовувати двомасову модель, а для дослідження динамічних характеристик – семимасову. Проведено порівняння моделей одинарного та подвійного маятників для руху візка баштового крана та встановлено, що другу модель доцільно застосовувати при незначних силах тертя у контакті „гак-вантаж”. Побудовано математичну модель спільного пуску механізмів підйому вантажу та стріли стрілового крана.
3. Розроблено загальний метод ідентифікації чисельних параметрів математичних моделей вантажопідйомних машин. Проведено апробацію методу на моделях механізму підйому вантажу та переміщення мостового крана. Рекомендується застосування цього методу для випадків, коли наявні математична модель механізму і експериментальні дані щодо його динамічних, кінематичних та енергетичних характеристик.

4. Проведено розробку одиничних та комплексних критеріїв якості режимів руху механізмів вантажопідійомних машин, які враховують енергетичні, динамічні, кінематичні, електричні показники, продуктивність роботи та показники якості регулювання руху механізмів. Розроблено рекомендації стосовно використання критеріїв для постановки задач оптимізації режимів руху механізмів вантажопідійомних машин при забезпеченні вимог щодо продуктивності, енергоефективності, надійності.
5. У загальному вигляді розв'язана задача оптимальної швидкодії руху динамічної системи „кран-вантаж”. Отримано 11891 розв'язків задачі для різних значень зведеної маси крана, маси вантажу, довжини гнучкого підвісу вантажу, номінальної швидкості руху крана, величини рушійного зусилля приводу механізму переміщення крана та величини зусилля статичного опору. Ці дані дозволи розробити ШНМ, яка із високою точністю (максимальна похибка не перевищує 4,92%) генерує чисельні значення моментів перемикання керування. У практичному плані це забезпечує підвищення швидкодії руху вантажопідійомних кранів із вантажем на гнучкому підвісі, а у теоретичному – становить подальший розвиток методології розв'язання задачі оптимального керування рухом вантажопідійомної техніки.
6. У вигляді „вхід – стан – вихід” розроблено математичну модель системи „кран-вантаж”, яка включає додаткову змінну стану – рушійне зусилля. Це дало змогу задати нульове початкове значення рушійного зусилля, що, у свою чергу, забезпечило відсутність ударів у механізмі переміщення крана. На основі розробленої моделі для різних значень маси вантажу, довжини гнучкого підвісу вантажу та режимного коефіцієнта отримано 100000 розв'язків задачі лінійно-квадратичного регулятора. Отримані розв'язки дали змогу провести навчання ШНМ, яка генерувала оптимальні значення коефіцієнтів лінійно-квадратичного регулятора при заданні на вхід довільних значень маси вантажу та

довжини гнучкого підвісу вантажу. Висока точність оцінок коефіцієнтів регулятора (максимальні похибки рівні 1,861...7,862%, а середньоквадратичні – 0,065...0,179%) та значна швидкодія доступу до ШНМ (у 8,8 разів більша, ніж при розв'язанні вихідної задачі) дав підстави рекомендувати її для застосування у системах оптимального керування рухом механізмів пересування мостових та козлових кранів.

7. Для різних критеріїв оптимізації та обмежень на рух динамічної системи „кран-вантаж” синтезовано оптимальні нейрорегулятори. Отримала подальших розвиток методологія розв'язання цих задач, яка полягає у зведенні вихідної задачі навчання ШНМ до задачі безумовної оптимізації. Крім того, проведено оптимізацію спільного пуску механізмів підйому вантажу та стріли стрілового крана, яка розв'язана за аналогічною методологією (розв'язок задачі отримано у вигляді поліноміальних виразів, коефіцієнти яких отримані як оптимальні аргументи цільової функції). Отриманий результат дозволив підвищити продуктивність роботи стрілового крана та досягнути покращення його енергетичних показників.
8. Для проведення експериментів обрано об'єкти досліджень та відповідне вимірювальне обладнання, обґрунтовано методику первинної та основної обробки експериментальних даних. Для керування частотним перетворювачем FR-D розроблено відповідне програмне забезпечення. Проведено планування експериментальних досліджень: їх поділено на три серії, обрано незалежні фактори досліджень та рівні їх варіювання. Загалом на різних установках було проведено 33 експеримента.
9. Під час реалізації оптимального за швидкодією керування рухом візка із вантажем на гнучкому підвісі отримано відхилення експериментальних даних від теоретичних. Його максимальна величина за швидкістю руху візка не перевищує 9,54%. Незначна амплітуда залишкових коливань вантажу (до 0,47 градусів) підтвердила якісну реалізацію оптимального керування. Реалізація оптимального керування механізмом повороту

лабораторної установки баштового крана дозволяє практично усунути коливання вантажу (амплітуда залишкових коливань вантажу не перевищує 0,179 град). При цьому максимальне відхилення між експериментальними та теоретичними даними за швидкістю повороту стріли не перевищує 16,23%. Отже, застосування частотно-керованого приводу дозволяє якісно реалізувати різні види оптимального керування механізмами переміщення візка та повороту стріли баштового крана.

10. Застосування частотно-керованого приводу дозволяє мінімізувати пікові зусилля у канаті механізму підйому вантажу на 28,3...38,4%, максимальне прискорення вантажу у 2,50...7,86 разів, а середньоквадратичне – у 2,14...5,00 разів. При початковій напрузі живлення приводу 30% від номіналу збільшення тривалості наростання частоти напруги живлення з 0,5 до 1 с зумовило зменшення максимального прискорення вантажу на 37,5...71,4%. Однак, таке значення початкової напруги збільшило електричні втрати у двигуні. Рекомендується збільшувати початкову напругу живлення двигуна та тривалість наростання напруги лише при жорстких вимогах щодо збережуваності вантажу.
11. Розроблено рекомендації стосовно вибору окремих елементів системи керування рухом механізмів вантажопідйомних машин: сенсорів, мікроконтролерів, ЧП. При цьому враховано специфіку роботи механізмів у контексті реалізації оптимальних режимів їх руху. Розроблена загальна структурно-функціональна схема системи оптимального керування рухом механізмам мостового крана та програмне забезпечення, яке дає змогу реалізувати узгоджені оптимальні керування механізмами підйому вантажу та переміщення крана. Використання програмного забезпечення дає змогу пришвидшити розробку алгоритмічної частини системи оптимального керування механізмами вантажопідйомної техніки.

**ДОДАТКИ**

## Додаток А

## А.1. Масив розв'язків задачі оптимальної швидкодії руху системи „кран-вантаж”

{0.854,1.035,25170.7,19002.1,6.624,0.882,25889.3,1930.8}, {1.284,0.814,16016.,11172.2,7.653,1.26,14475.1,872.658}, {1.124,0.257,14629.8,6997.35,2.866,0.542,5817.89,553.854}, {1.319,0.961,11118.5,2159.42,6.786,0.474,2978.61,446.647}, {1.209,0.87,1,18334.6,9078.2,6.894,0.708,9569.1,1149.95}, {1.198,0.397,36999.8,35237.,5.02,1.52,49342.7,3027.73}, {0.783,1.165,70826.5,20229.1,5.253,0.859,58159.2,4743.04}, {0.596,0.951,68932.1,66050.,5.102,1.069,143467.,12472.5}, {1.353,0.708,35064.1,24520.1,7.705,0.779,21293.8,3299.3}, {1.41,0.678,32672.5,4105.48,5.097,0.869,12944.2,1331.33}, {0.74,1.456,59587.5,34631.3,7.885,1.095,74710.6,2546.99}, {1.601,0.008,2966.75,778.655,3.294,0.573,918.421,254.262}, {0.789,1.394,8994.31,1582.83,6.365,0.49,1,4111.36,445.359}, {0.83,0.352,52182.9,47045.2,2.669,1.747,108282.,3209.51}, {1.485,0.656,10529.7,2865.12,6.357,0.591,354,9.22,736.814}, {0.734,1.211,43101.2,35179.9,7.269,0.972,58297.5,3550.16}, {1.017,0.436,17359.7,7038.51,2.975,1.424,17492.9,363.765}, {0.607,1.612,59732.6,9799.53,6.305,1.404,94533.2,6097.43}, {0.776,0.928,62891.2,56951.,5.586,0.997,79422.7,1573.47}, {1.609,0.103,63584.2,31677.4,4.469,0.765,31535.9,8651.15}, {0.473,1.715,9755.52,4150.8,7.44,1.669,28165.8,1296.06}, {1.3,02,0.651,17117.6,11396.6,6.679,0.566,7343.63,928.836}, {0.95,0.4,21537.4,14100.2,3.079,1.397,28833.4,2192.79}, {0.513,1.66,36390.,14107.5,6.671,1.471,75264.9,1078.88}, {0.997,0.981,43122.4,8350.77,5.36,0.5,17550.8,3138.19}, {0.624,0.821,30694.5,2,1504.3,3.632,1.572,69574.9,2347.87}, {1.455,0.257,43416.6,36052.4,5.684,0.523,20806.4,6016.14}, {0.949,0.673,40635.6,21080.7,4.354,0.46,18872.6,2904.76}, {0.687,1.21,40651.7,30958.3,6.715,1.531,89750.1,5301.04}, {1.326,0.554,19956.5,15824.6,6.95,1,0.817,15323.2,3569.}, {0.739,0.675,50875.9,29888.2,3.663,0.401,30467.1,5903.99}, {1.287,0.442,41550.6,3,1548.6,5.676,0.695,27021.6,6233.92}, {0.576,1.439,9135.54,5499.94,6.605,1.611,21212.3,331.085}, {0.873,0.455,27126.8,10520.9,2.544,1.349,333,57.8,3424.04}, {0.916,1.181,13756.7,4579.87,6.06,1.363,14733.,676.908}, {1.145,0.486,74394.9,59809.6,4.934,1.121,73865.5,68,08.84}, {1.075,1.376,2971.6,223.358,7.133,1.415,2547.43,279.342}, {0.556,1.884,17181.,2866.03,7.561,1.068,22037.3,1041.49}, {1.244,0.536,34123.5,29245.1,5.971,1.416,38850.8,2309.97}, {0.809,0.687,24392.9,9465.16,3.351,0.534,13543.8,1681.35}, {0.8,78,1.091,63650.1,10095.5,4.605,1.59,71299.1,2789.62}, {1.293,0.096,2378.17,1288.83,2.972,1.67,2483.35,116.382}, {1.349,0.13,3,11032.9,5679.43,3.38,0.728,5501.74,961.153}, {1.039,0.169,54976.9,40963.9,2.548,1.414,68868.7,3293.14}, {1.306,0.059,687,48.9,67047.5,3.68,0.485,29019.8,3743.24}, {1.272,0.935,28763.7,12984.7,7.452,1.701,32411.1,3306.8}, {1.157,0.244,26244.8,17,118.9,3.339,0.915,20742.2,3277.86}, {1.191,0.225,41996.5,31333.5,3.563,1.604,57227.5,7185.9}, {1.326,1.09,36010.4,2747.15,6.711,0.584,10025.1,1086.5}, {1.3,0.779,14908.,3742.03,6.071,0.845,8415.36,1821.75}, {0.935,1.001,59524.3,56550.7,7.641,0.65,8,45641.4,3136.72}, {0.759,1.734,4763.98,382.656,7.034,1.21,4430.22,160.364}, {0.856,1.195,69030.4,26159.5,6.487,1.128,786,71.7,9442.26}, {1.303,0.968,53306.3,9259.42,6.383,0.624,17331.6,1739.53}, {1.065,1.002,3407.8,1026.39,6.864,0.481,1559.66,3,84.641}, {1.523,0.3,30928.6,29176.2,6.708,0.783,19947.,4102.85}, {0.443,2.114,9004.78,977.089,7.396,1.79,20833.7,211.943}, {1.727,0.252,48357.3,15376.2,5.405,0.411,10724.6,2948.42}, {0.887,0.877,55080.2,24713.7,4.518,1.538,70410.2,845.683}, {1.11,8,0.788,27253.5,21987.6,6.648,1.325,30631.5,1099.67}, {1.3,0.351,17041.6,12702.9,4.811,1.434,17796.6,1231.1}, {0.778,0.843,56115.6,22315.3,3.711,1.77,92302.6,2029.66}, {0.551,1.202,28916.2,7772.76,4.089,0.543,19704.1,803.399}, {1.211,0.314,38050.5,14248.6,3.388,0.588,17080.,3894.44}, {0.468,1.447,10442.9,1514.74,4.509,1.659,23877.9,1062.17}, {0.836,1.011,13457.3,495,0.87,4.724,1.465,16695.2,369.593}, {0.444,1.588,16338.6,3497.36,5.408,1.55,39194.4,1633.14}, {0.841,1.27,51701.3,20321.2,6.705,1.065,53466.1,4488.94}, {0.705,1.025,38413.6,27582.7,5.319,1.178,59609.1,2617.13}, {1.014,0.884,24215.4,12020.9,5.745,1.02,21448.1,2256.94}, {0.909,0.532,12003.6,3435.15,2.77,1.459,14053.5,1301.54}, {0.977,0.516,64737.5,40846.9,3.639,1.646,9,0673.9,1411.18}, {0.418,1.133,38090.3,34195.8,4.679,1.476,133703.,2674.19}, {0.784,0.784,49172.7,6384.04,2.789,1.414,50986.8,653.152}, {0.711,0.968,70034.1,8682.67,3.307,0.94,57313.,3158.94}, {0.908,1.119,16330.6,12337.7,7.309,1.39,22787.7,537.5,41}, {1.582,0.071,51787.4,2597.7,2.921,0.55,12896.5,3430.78}, {1.544,0.709,54335.9,4503.52,5.865,1.403,33619.9,5629.37}, {1.247,0.585,74591.4,74449.5,7.357,0.777,63685.5,13981.1}, {0.712,0.717,69011.6,15710.5,2.649,1.232,8382.1,7063.93}, {0.482,0.829,28822.7,15851.9,2.854,0.894,47621.1,3335.82}, {0.833,0.998,68090.4,9375.8,3.894,1.093,53538.,1767.62}, {0.788,1.022,3,7942.3,8813.31,4.256,0.511,16988.2,1124.18}, {0.669,1.175,70741.4,50571.2,5.902,1.534,144049.,2642.4}, {1.225,0.869,22620.1,14725.2,7.354,1.69,27316.3,1151.62}, {0.562,1.617,67088.6,29060.7,6.912,1.134,100235.,1360.37}, {0.567,0.911,24999.6,831,1.98,3.063,1.611,52725.8,3007.52}, {0.936,0.661,24032.,8802.54,3.607,1.015,19842.6,1527.13}, {1.049,1.481,50688.5,4981.18,7.523,1.052,32134.3,2498.91}, {1.531,0.683,44301.8,18854.3,7.613,0.67,18604.3,3935.2}, {0.907,0.92,52042.9,45988.9,6.474,1.4,64,85807.3,4437.77}, {1.149,0.777,60660.4,27407.6,6.361,0.57,33524.6,8767.35}, {1.131,0.17,60354.5,56096.2,3.349,0.803,513,66.6,9378.87}, {0.423,1.612,3149.65,1125.82,5.947,0.804,4420.14,128.092}, {0.918,1.607,70726.9,5926.54,7.461,0.471,22659.3,1624.59}, {1.467,1.029,33152.3,3957.43,7.837,1.085,18658.4,3677.73}, {0.537,1.12,13180.1,1649.74,3.203,1.694,25100.3,854.4,06}, {1.319,0.409,67421.3,64728.9,6.071,0.875,52690.6,7696.68}, {1.083,0.319,56001.7,30674.4,3.22,0.774,40678.1,8473.31}, {0.593,1.647,51604.,10364.6,6.1,1.188,63870.8,767.742}, {0.979,0.472,54319.40511.9,3.795,0.722,39627.8,3761.92}, {1.182,0.4,19,5929.87,1688.02,3.416,1.235,4661.86,589.607}, {1.225,0.64,69478.5,51526.6,6.092,1.02,52413.3,1607.07}, {1.1,0.278,63004.1,61906.,3.858,1.263,83878.3,10836.4}, {0.615,1.557,32883.2,16915.,7.812,1.469,69516.7,4428.96}, {0.697,0.986,14033.4,1323,5.7,5.611,0.748,15314.,416.79}, {1.12,0.455,72364.5,42369.4,4.014,1.25,70519.3,5410.66}, {1.308,0.455,35069.4,1796.68,3.409,1.414,23925.9,3456.28}, {0.604,0.977,55221.3,45701.2,5.079,0.424,43345.9,4433.74}, {0.816,1.152,53196.8,44023.6,7.163,1.64,9,101779.,2085.45}, {0.862,0.686,20531.5,15062.2,4.532,0.649,16765.5,2424.35}, {1.355,0.678,23808.2,5725.77,5.961,0.416,70,75.94,2053.39}, {1.424,0.927,7215.86,484.5,6.393,0.418,1348.71,179.47}, {0.547,1.325,67647.9,29961.5,5.138,1.022,94539.2,15,22.39}, {1.376,0.469,40805.9,14005.8,5.158,0.426,13404.7,4223.27}, {1.465,0.202,8916.47,5161.19,4.467,1.073,6136.98,926.80,1}, {0.857,0.942,62270.2,13467.8,4.114,1.777,87435.3,5773.03}, {1.104,1.311,25114.5,3095.,7.103,1.529,23330.,2397.03}, {0.44,7,1.29,48212.3,15063.3,4.169,1.168,90626.2,3268.19}, {0.521,1.375,14581.2,4595.04,5.002,1.788,36416.7,1518.29}, {1.3,15,0.57,8,4456.11,3224.37,6.616,1.102,4116.27,742.624}, {1.154,0.312,45764.6,20687.,3.209,1.403,47323.1,6133.93}, {1.421,0.074,312,75.8,20570.5,3.758,0.575,14657.3,4073.11}, {1.36,0.421,49472.6,45840.5,6.385,1.006,43694.6,7321.39}, {0.537,1.14,50859.2,32,501.1,4.963,1.252,111533.,6944.92}, {0.683,0.971,24865.4,10104.5,3.908,1.457,38949.4,969.795}, {1.382,0.614,65681.9,26421.6,6.446,0.478,25306.,7687.83}, {0.431,0.85,9478.44,8348.1,3.142,1.748,37697.,805.14}, {1.244,0.399,67943.4,67892.,5.464,0.92,9,54724.5,3490.49}, {1.011,0.906,17378.6,16644.,7.448,1.605,29792.2,1928.57}, {0.644,0.816,53878.3,26546.5,3.523,0.718,555

81.3,6601.33},{0.539,1.562,51606.2,28979.1,7.282,0.477,39194.6,1470.65},{1.245,0.795,19247.3,9399.99,6.635,1.099,15488.5,2167.15},{1.284,0.607,46344.1,26243.3,5.68,1.775,53712.5,2883.19},{1.191,1.019,67031.4,38461.4,7.835,0.64,30117.6,1261.84},{0.708,0.688,72271.3,46861.4,3.509,0.667,69270.8,8883.94},{0.943,0.813,6269.37,4153.57,5.599,0.671,46.15.03,639.619},{1.569,0.488,48115.1,32472.7,7.727,0.495,18374.4,4915.06},{1.013,0.382,72760.9,34550.3,2.873,1.076,58712.9,1452.74},{0.407,0.807,23506.1,21254.2,9.19,1.32,78646.6,3082.46},{1.216,1.089,41761.3,3236.14,6.096,1.221,26460.2,2694.51},{0.72,1.46,13463.5,5411.08,6.811,0.721,9899.64,228.523},{0.49,1.759,15817.4,2049.38,6.122,1.543,31403.8,1190.02},{1.181,1.077,73304.1,40107.2,7.905,1.762,86232.5,1153.98},{1.104,0.698,21842.1,17480.4,6.61,0.479,11966.3,2625.87},{0.423,1.15,40502.2,30570.7,4.56,1.674,153847.5,5635.43},{0.59,1.129,30798.5,22104.4,5.748,0.871,49021.3,5108.76},{0.717,1.201,74520.9,30226.5,987.0,7.37,70814.8,9239.43},{0.835,0.784,68416.6,63561.1,5.125,0.808,66681.9,1952.51},{1.192,0.572,13668.3,10162.4,5.638,1.027,11882.3,1309.82},{0.959,0.904,41655.3,30367.7,6.471,0.986,44535.8,5136.36},{0.617,0.955,45736.4,18841.3,7.68,0.687,42022.3,3443.11},{1.403,0.897,45524.6,12138.9,7.471,0.858,23849.2,4737.24},{1.261,0.026,11277.6,6507.52,2.603,1.554,11981.4,1024.29},{1.337,0.487,27732.6,7839.94,4.439,1.456,23030.2,3118.03},{1.573,0.576,67033.8,26938.3,6.933,1.098,43294.8,8874.04},{1.102,0.76,3381.12,2397.1,6.427,0.967,3173.71,480.237},{1.24,0.668,63604.3,51324.3,6.866,1.223,65773.7,7191.59},{1.256,0.083,56682.9,35860.3,2.951,0.778,34856.1,6019.75},{0.836,1.193,28093.3,22182.1,7.599,0.985,31840.2,1299.09},{0.981,1.297,2269.17,406.008,6.276,1.376,1975.19,64.709},{0.745,0.921,52809.7,4320.1,3.137,0.955,40407.3,2392.81},{0.619,0.904,17080.1,13057.7,4.178,1.066,27327.8,807.456},{0.44,1.628,22525.4,2534.28,5.057,0.459,14307.4,451.882},{1.018,0.714,25079.7,5614.2,9.3,851,1.498,25956.2,523.61},{0.832,0.381,15975.5,10674.6,2.579,0.925,17774.2,2428.24},{0.72,1.31,47788.7,25236.7,6.644,1.572,88828.4,777.87},{1.176,0.465,49382.7,48930.1,5.497,1.382,64756.4,5866.95},{0.87,0.64,32398.6,7112.4,3.607,0.177,25776.4,1870.54},{0.738,0.959,55957.4,54269.7,5.982,1.439,120945.8,8225.07},{0.966,0.996,33074.2,10250.5,5.556,1.027,28812.1,3825.79},{0.854,0.747,50255.3,39927.1,4.684,1.338,75076.4,3073.65},{1.169,0.381,23255.7,9640.9,3.426,1.071,15900.7,31.502},{0.787,0.941,20349.4,13969.7,5.062,1.786,39768.8,536.523},{1.214,0.233,28862.1,27503.5,4.134,1.132,29209.8,2674.79},{0.41,1.074,70965.3,12403.5,2.665,1.725,185834.4,624.11},{0.634,1.307,38970.3,14431.7,5.57,1.071,52064.2,3421.6},{1.729,0.087,56485.2,32701.5,5.291,0.627,23235.4,6904.99},{1.284,0.652,63155.5,34882.1,6.198,0.582,27446.4,4199.79},{0.513,1.818,5595.31,1356.62,7.366,0.842,6519.29,299.038},{0.441,1.05,60384.1,19065.8,2.984,0.946,88893.4,1726.32},{0.562,1.664,44042.8,3814.6,5.44,1.438,62674.4,603.459},{0.8,0.586,24636.3,9827.49,2.806,0.616,15046.8,1323.44},{1.349,0.493,43253.3,30092.7,5.929,1.701,53169.6,5874.38},{1.409,0.477,30013.7,19280.3,6.186,0.466,10416.1,1958.9},{1.297,0.312,48652.9,39352.6,5.035,0.619,30551.9,8555.99},{1.822,0.2,18454.1,2982.7,251.0,759,9713.14,3010.1},{1.086,0.943,42113.4,17837.2,6.127,1.47,45902.7,3721.74},{0.477,1.461,73400.3,18657.2,4.889,1.118,115254.2,2953.47},{0.878,0.502,54230.2,30365.2,2.996,1.16,58337.2,1944.2},{0.989,1.121,17934.7,2322.68,5.257,1.314,14942.9,960.689},{0.726,1.497,12807.7,5242.8,7.526,1.649,23678.3,1572.76},{0.41,0.871,42970.9,19934.2,2.511,0.482,40156.9,1588.93},{0.615,1.231,38241.8,20266.1,5.829,0.693,40339.1,3704.53},{1.009,1.069,60131.8,31094.9,6.636,0.826,38832.1,1011.21},{0.778,1.542,12027.7,2205.83,7.365,0.452,5295.61,590.982},{0.422,1.466,3299.07,2468.69,6.675,0.627,4774.43,182.162},{0.769,1.532,69685.9,4045.17,5.998,1.521,82870.9,5034.75},{1.044,1.552,19642.5,2540.75,7.796,1.794,20157.3,642.537},{0.609,1.812,67846.8,7300.16,7.042,1.39,98181.1,5046.75},{0.755,0.469,19615.5,15016.1,2.686,1.763,43052.6,2025.8},{1.041,0.587,49222.1,44086.6,5.182,1.254,62926.1,5248.26},{0.75,0.827,20713.8,17388.6,4.692,1.601,43587.1,1893.08},{0.97,0.587,36895.7,23350.6,4.059,1.627,55299.2,3670.79},{1.304,1.15,33078.7,3633.45,7.855,0.769,15627.3,3357.47},{1.121,0.662,73476.4,34807.6,4.691,1.442,71069.3,1133.6},{0.777,0.571,65977.2,62524.1,3.686,1.415,132021.1,11037.2},{1.111,1.025,26255.9,15063.7,5.01,1.206,25192.6,1902.98},{1.174,0.761,15990.7,2179.18,4.497,1.387,12644.9,1458.52},{0.938,1.092,61654.2,17356.3,6.658,0.492,32878.6,7702.87},{1.461,0.242,57769.9,27450.3,4.47,0.612,24532.9,6203.78},{0.504,0.913,74020.2,24166.5,2.712,0.923,93748.3,2047.28},{1.038,1.019,16150.2,9444.6,857.1,335,17566.1,754.025},{0.477,1.34,69495.8,55711.6,2.47,1.297,186438.6,712.48},{1.463,0.581,56500.6,38473.3,7.982,0.481,24385.8,7337.78},{0.839,0.523,72927.8,72830.2,3.774,1.531,142619.7,416.71},{0.735,0.962,56798.8,26378.4,4.558,0.872,58246.2,5418.1},{0.545,1.742,71688.9,28730.5,7.614,1.744,172579.4,4550.8},{1.307,0.252,36483.1,2288.9,3.268,1.015,20300.1,1272.5},{0.931,1.076,27489.2,7378.1,5.975,0.56,14511.4,2563.5},{1.275,0.738,15477.8,9383.5,7.361,0.662,9208.6,2146.69},{1.467,0.372,13336.6,9062.85,5.887,0.663,6176.56,999.969},{0.995,0.479,3438.96,717.839,2.737,0.804,1920.05,203.706},{1.173,0.422,23794.1,14349.2,4.201,1.504,28087.1,3103.23},{1.106,0.902,48334.3,38641.1,7.308,1.774,72185.5,1740.6},{0.476,1.57,45148.1,11855.7,5.652,0.958,64014.6,2556.3},{1.087,0.997,6918.81,3222.13,7.006,0.873,5111.15,719.444},{1.105,0.579,4892.92,3741.08,5.255,1.408,6508.56,804.79},{0.929,1.51,70802.9,3990.22,6.593,1.343,59656.8,3138.39},{1.045,0.219,73885.6,73810.4,3.358,0.52,49734.3,11819.7},{1.217,0.975,30430.2,6955.95,6.195,0.525,9143.46,788.453},{1.028,0.891,5019.76,4638.38,7.245,1.734,8695.36,393.394},{0.607,0.944,30916.3,23226.1,4.74,0.584,32664.4,3762.62},{0.443,1.201,20401.8,17285.1,5.368,1.504,72657.3,3681.71},{0.697,0.773,71533.6,36972.9,3.3,1.517,121580.2,2263.55},{1.441,0.746,51199.8,4998.03,5.521,0.482,11006.6,1310.02},{0.91,0.687,59907.9,10937.2,3.047,1.447,58770.4,1809.27},{0.506,1.628,66849.6,33618.3,7.321,1.671,185876.7,7659.08},{0.591,1.134,5721.05,1121.99,3.683,1.017,6291.13,215.122},{0.823,0.547,27394.4,25625.1,3.763,1.73,62550.1,5147.06},{0.956,0.716,39989.3,31688.2,5.204,1.637,68748.2,5383.55},{0.898,0.429,2182.29,2132.21,3.614,0.418,1139.45,114.67},{0.767,0.525,72276.1,41881.5,2.769,0.709,61340.5,6393.93},{1.282,1.09,18937.5,4927.95,7.579,1.729,19119.2,2138.75},{1.144,0.82,52686.5,20398.5,5.752,1.197,46798.1,6336.19},{0.489,1.588,35091.2,2640.6,7.512,0.955,62189.2,2208.52},{1.195,0.723,44465.2,41944.5,7.306,0.76,29816.7,1801.2},{1.052,0.737,62430.4,53003.1,6.603,0.674,49646.1,9407.21},{0.831,0.967,58333.4,13106.5,4.095,1.52,71036.5,3623.5},{0.738,1.148,64472.1,36966.8,5.789,1.755,130301.1,5451.97},{0.92,0.852,11323.7,5459.4,4.894,1.66,17256.6,1456.67},{1.283,0.795,22524.6,14543.1,7.273,1.017,15935.9,962.943},{1.267,0.395,61273.4,47373.4,4.962,1.275,59324.4,4061.63},{0.547,0.768,21076.9,15556.3,3.308,0.527,21412.4,2234.21},{0.625,0.957,46330.3,27702.2,4.078,1.498,93306.2,2588.92},{0.968,0.538,33970.9,13715.5,3.218,0.956,24753.5,970.786},{1.403,0.737,15551.1,10471.7,7.975,0.449,4759.45,484.684},{0.551,0.974,50910.3,50595.1,4.719,1.684,161973.3,3688.4},{0.948,1.604,69903.4,3685.43,7.516,1.614,74567.1,6522.81},{1.318,0.378,30396.9,25014.2,5.329,1.407,32843.4,2882.07},{0.79,0.514,18613.6,11365.9,2.745,1.486,28827.5,488.909},{1.048,0.851,54312.4,32076.9,6.406,0.806,43805.2,7557.52},{0.559,1.454,63959.4,42558.9,7.254,1.786,193551.1,10135.7},{0.774,0.797,31763.3,30325.7,5.164,1.128,53299.6,5337.9},{0.782,1.449,15582.2,1134.48,5.453,1.32,14740.2,343.24},{1.341,0.172,30948.4,22347.3,951.1,726,36848.1,2405.32},{0.597,1.424,16206.8,11644.5,7.514,1.459,38492.4,2046.99},{1.406,0.625,59032.9,17623.4,5.576,1.524,48546.3,5760.45},{1.292,0.569,31802.3,27611.9,6.509,1.255,30101.8,1036.39},{0.867,1.616,8841.41,855.467,7.02,1.763,10601.2,395.151},{0.929,0.731,26406.4,20061.8,5.049,1.355,37985.2,2962.64},{1.385,0.61,10611.9,1970.28,4.925,1.237,6585.89,805.965},{0.976,1.045,32572.5,12972.7,6.173,0.652,18173.8,1944.52},{1.274,0.345,53294.4,48033.8,5.113,0.562,25917.7,3171.11},{0.934,1.293,58457.7,9215.94,6.128,0.686,28412.4,2146.05},{1.282,0.425,64157.2,13365.6,3.591,1.507,50623.9,4399.9},{0.585,1.146,53196.5,50474.4,6.479,0.987,105790.9,289.76},{0.546,0.782,2898.35,2856.19,3.65,1.515,8780.88,466.107},{1.024,0.497,71708.8,55291.5,4.30

4,0.832,61732.9,8192.}, {1.116,0.431,51551.5,34041.1,4.284,0.571,29206.3,6159.47}, {0.43,0.905,19712.6,9038.67,2.617,1.39,47401.2,495.428}, {1.271,0.28,61618.8,41321.3,4.121,1.071,51583.3,7417.28}, {0.974,0.228,27391.2,23812.2,6.94,1.711,45511.1,531.337}, {0.599,1.507,4412.2,2046.44,6.815,0.48,2792.72,96.738}, {0.93,0.707,37906.4,4733.42,3.241,1.085,30243.5,3930.18}, {1.251,0.429,26155.2,17441.2,5.05,0.683,15986.9,3497.39}, {1.129,0.876,31484.7,9905.65,5.346,0.935,17879.9,550.858}, {1.651,0.002,50897.2,20282.5,3.81,0.449,16277.8,6613.12}, {0.899,0.331,44397.4,44350.1,3.061,1.777,94375.5,5623.74}, {1.14,0.748,40079.1,20308.5,483.1,654,47308.2,636.37}, {1.236,0.993,26794.7,4617.6,5.955,1.584,21523.3,1019.8}, {0.791,0.896,14050.9,11744.2,5.465,1.743,31642.9,2076.66}, {1.246,0.604,62771.9,27894.1,5.085,1.455,59328.6,5153.21}, {0.842,1.025,41762.9,39738.7,6.966,1.087,55914.7,2075.06}, {0.412,1.692,72329.6,8262.75,5.034,1.17,118641.1,1443.4}, {0.531,1.032,50619.4,2466.6,4.881,1.15,118044.8,720.14}, {1.042,1.463,30876.6,2146.99,7.44,1.049,20372.2,2235.85}, {1.124,0.322,73638.2,30114.8,3.019,1.009,53705.3,6257.89}, {1.152,0.766,63832.6,41242.8,6.392,0.846,45455.7,5174.09}, {1.274,0.643,41101.6,9746.46,4.758,1.373,32115.8,3791.5}, {1.272,0.558,35203.9949.43,4.372,1.547,29741.4,1897.4}, {1.049,0.815,40815.7,8226.23,4.748,0.456,14646.8,2900.89}, {1.087,0.574,20521.8,18604.1,5.277,1.769,32729.5,718.718}, {1.542,0.364,39259.1,32028.9,6.892,0.512,15190.5,3023.76}, {1.35,0.879,38555.4,8964.18,7.048,0.513,13093.6,3088.99}, {0.682,1.028,16661.6,11042.7,4.9,1.797,37475.8,566.783}, {1.35,0.007,19412.8,15637.9,3.311,1.475,20828.4,1701.58}, {1.284,0.921,63736.7,7595.62,5.472,1.426,40810.9,918.76}, {1.645,0.301,28694.2,6710.4,7.64,0.897,20461.4,4920.51}, {1.216,0.572,55144.4,7304.2,6.22,1.477,74121.7,9648.67}, {1.114,0.243,6151.28,5454.39,3.553,1.015,6178.75,810.964}, {0.601,0.745,10828.4,7217.77,3.13,1.345,22007.9,1139.15}, {0.986,0.496,49651.3,7007.4,175.0,614,35638.8,6956.09}, {0.524,1.481,2260.3,1288.14,7.198,0.608,2527.44,198.211}, {1.086,0.809,19511.1,13355.8,6.713,0.902,17951.1,3141.85}, {1.02,0.959,46137.32587.9,7.561,0.725,37380.3,6405.68}, {1.115,0.642,24352.8,22962.8,6.026,1.45,31828.9,824.908}, {0.551,1.257,70820.1,29137.8,4.635,1.527,141173.1,1243.93}, {1.031,1.178,46044.9,6006.03,5.764,1.261,35287.3,2227.05}, {1.188,0.665,53548.3,39322.6,5.997,1.769,72160.9,2346.88}, {0.741,0.88,43621.2,5147.1,4.296,0.743,37687.6,2028.79}, {0.609,0.961,68356.8,14066.6,3.232,0.568,45318.1,3896.83}, {1.526,0.674,64656.8,26893.6,7.55,0.5,20934.6,4875.35}, {0.599,1.547,23761.5,5907.35,6.194,0.773,21743.3,1148.45}, {1.137,0.875,41154.5,3505.42,4.474,1.297,27055.8,1174.65}, {0.713,1.429,69776.3,37501.9,7.559,1.279,109637.6,724.61}, {1.402,0.418,32664.2,2008.73,3.855,0.441,7900.53,2163.13}, {1.158,0.815,48646.6,37415.8,7.038,0.893,35802.8,1952.86}, {0.637,1.451,50962.9,12185.8,5.904,0.891,51777.7,3564.54}, {1.297,0.948,19579.8,10943.7,937.1,4.7,18060.2,564.619}, {1.651,0.038,45529.3,41874.1,5.524,0.494,20621.3,7479.45}, {1.362,0.748,33934.5,9420.44,6.191,1.116,23088.4,4199.55}, {1.068,0.467,36022.1,10057.9,3.123,1.322,32816.1,3558.4}, {1.182,1.29,41358.2,2172.24,7.064,1.48,33556.4,4114.63}, {0.68,0.979,25838.1,18006.9,5.352,0.46,19337.5,2646.03}, {0.953,1.483,57094.9,3248.43,6.955,1.287,49857.9,5155.22}, {0.489,1.246,12996.9,5674.22,4.648,0.633,13658.6,710.116}, {1.131,0.673,15350.3,5886.32,4.531,1.665,16159.1,424.327}, {0.892,0.78,59076.6,35046.4,4.576,0.86,49127.3,2637.82}, {1.042,0.883,71641.4,61926.3,7.135,0.879,61801.3,3860.27}, {0.452,0.906,39281.2,15571.4,2.825,0.697,50072.5,3938.32}, {1.403,0.547,56254.9,18436.9,5.375,0.88,29979.2,5495.35}, {0.512,1.477,23031.1,22141.3,7.795,1.571,70401.3,484.747}, {1.096,0.705,20975.9,14836.4,5.837,1.084,20818.6,2361.25}, {0.949,0.806,62649.5,19262.1,4.109,1.046,48057.9,2061.73}, {1.259,0.439,31860.1,8275.7,4.596,1.061,22798.5,1438.79}, {0.705,1.165,61431.7,52910.9,6.966,1.619,150766.1,10681.9}, {0.468,0.986,41703.7,31403.4,4.021,1.001,90788.9,6158.82}, {0.778,0.837,15184.1,7919.99,4.143,1.61,26639.1,1781.69}, {0.827,1.149,11232.6,8060.85,7.211,1.368,18592.1,1559.77}, {0.721,1.139,29928.8,9474.07,4.861,0.925,28846.2,2016.02}, {1.33,0.851,6471.38,2047.58,6.389,1.471,5032.72,252.447}, {0.59,1.44,68915.2,27471.9,6.096,1.168,105611.4,4644.98}, {1.581,0.112,25948.5,20940.8,5.289,0.408,8425.24,2302.4}, {0.872,1.327,37241.6,16126.8,7.373,1.526,53125.6,3667.86}, {1.472,0.783,38872.6,10890.1,7.296,0.881,21061.6,4893.85}, {0.452,1.047,46304.2,26638.4,3.742,0.485,43342.6,1970.16}, {1.366,0.641,70533.7,22894.5,6.58,0.541,22709.8,3448.51}, {0.595,0.71,40215.3,33843.6,3.23,1.686,113046.5,5147.05}, {0.821,0.884,65589.2,27814.7,4.901,0.473,38459.2,7557.58}, {1.255,0.606,20772.2,14021.7,6.189,0.762,13237.8,2169.39}, {1.278,0.631,23653.5,5365.63,4.719,0.694,9446.4,1277.15}, {0.891,0.66,57194.6,3119.02,2.601,1.787,65219.6,3534.31}, {0.986,0.922,21332.4,13139.3,6.362,1.333,28192.4,3353.08}, {0.69,0.977,44398.7,36686.2,5.239,1.339,84836.2,3621.99}, {0.605,1.181,14761.9,14210.5,6.535,0.992,25877.9,1082.57}, {0.846,1.132,51001.2,31428.4,6.55,0.733,38766.8,1842.61}, {0.896,0.67,58309.3,37577.4,4.244,0.928,57353.9,5655.62}, {1.15,1.03,52283.2,25332.6,7.506,1.773,70174.8,7157.11}, {0.409,0.95,48369.5,34381.6,3.248,1.743,186915.4,4878.47}, {1.022,0.431,2017.95,1421.12,3.7,1.227,2316.27,212.374}, {1.143,1.021,52517.1,18298.7,6.809,1.05,39274.3,4690.04}, {1.445,0.115,26364.7,825.18,3.185,0.933,13199.4,2093.52}, {1.37,0.612,38570.2,27094.6,6.903,1.086,29591.1,2945.91}, {1.195,0.441,38990.7,19331.5,4.034,1.556,40017.6,1753.17}, {1.373,0.628,56825.4,48490.7,7.978,0.87,43073.1,7940.17}, {0.689,1.081,39418.6,21588.2,4.88,1.538,69693.2,903.695}, {0.712,1.033,21466.1,13514.2,5.189,1.675,45369.5,2464.94}, {0.873,0.745,32227.3,19612.9,4.443,0.981,33558.4,3124.74}, {1.17,0.808,32175.2,12005.2,5.641,1.639,35783.7,3626.06}, {1.206,0.668,7327.13,3135.76,6.019,0.451,3225.97,1003.33}, {1.028,0.691,32799.6,2761.63,3.374,0.755,15105.1,1571.94}, {0.784,0.936,41034.5,3629.43,3.289,1.189,35675.2,1172.61}, {0.496,2.062,4141.31,283.556,7.23,1.093,5096.34,77.813}, {0.854,0.435,28418.3,26736.8,3.431,0.837,33389.5,5102.72}, {0.932,0.815,9030.22,3914.77,4.827,0.606,5322.36,785.007}, {1.41,0.145,17569.9,10432.8,3.926,0.658,8216.58,1609.8}, {0.921,0.888,12776.2,5772.3,5.811,0.473,7358.57,1762.62}, {0.449,1.905,16791.8,2303.12,6.843,1.134,27392.1,1056.91}, {0.873,1.279,47392.2,15062.3,6.352,1.776,69423.3,3428.82}, {0.718,1.746,64978.7,12844.8,0.488,3.112,1.2128.33}, {0.692,0.679,17504.3,14898.3,3.489,1.705,40573.9,472.527}, {1.355,0.472,62913.1,43249.5,6.368,0.519,32361.8,10274.1}, {0.508,0.89,5420.01,4010.67,3.714,1.001,11010.9,922.792}, {1.537,0.044,18800.2,9003.6,3.725,0.689,8883.77,2626.28}, {0.952,1.157,42883.8,19279.3,7.883,0.574,27990.8,5776.02}, {0.549,1.237,28715.2,22237.4,6.317,0.889,50158.3,4180.64}, {0.664,1.596,42286.1,3730.46,5.667,1.51,54431.9,990.551}, {1.065,0.45,6451.51,5292.85,4.202,1.123,6465.6,230.774}, {0.88,0.704,28300.8,22269.1,4.522,0.955,28354.8,686.14}, {0.832,0.69,62353.1,47708.4,21.0,792,57024.4,3325.51}, {0.747,1.418,37495.3,5556.11,5.659,1.428,45423.8,2210.71}, {0.993,0.652,28293.9,3537.15,3.121,1.665,28945.5,1727.83}, {0.685,0.989,33883.3,27991.4,5.777,0.426,24467.3,3046.7}, {1.197,0.506,6020.79,5127.13,5.481,1.024,5237.22,392.878}, {0.468,1.38,37624.5,8897.23,4.346,1.621,84906.8,1812.53}, {0.501,1.335,39923.7,37557.7,6.76,1.424,117171.3,3070.77}, {1.397,0.57,47615.8,22516.9,6.062,0.905,28827.1,5093.7}, {1.497,0.31,33153.8,29774.1,6.608,0.492,14959.5,4196.89}, {1.206,0.469,2308.93,1846.58,5.076,1.044,1863.6,159.689}, {0.911,0.72,8889.08,6466.04,4.805,1.681,16081.1,1381.65}, {1.287,1.027,65022.7,9994.08,6.301,1.113,34490.1,1495.56}, {1.232,0.529,53105.3,23170.1,4.627,1.22,44071.4,5233.49}, {1.417,0.628,52295.2,28333.9,7.11,0.785,31223.2,7313.25}, {0.599,1.715,18932.5,1547.97,6.186,0.872,16558.4,700.19}, {1.178,0.386,62109.2,33489.5,3.778,1.758,74171.4,2473.99}, {1.372,0.596,63823.6,31650.6,6.056,1.692,70235.1,9357.57}, {1.18,1.371,4838.47,561.759,7.421,1.668,4005.96,127.854}, {1.396,0.505,38280.7,31356.5,7.097,0.545,18458.2,4133.44}, {0.729,0.761,18327.2,8979.31,3.609,0.89,20311.5,2422.58}, {1.226,1.154,44017.7,2245.27,6.321,0.526,11375.7,1023.13}, {0.562,1.356,22974.9,4556.07,4.472,1.12,28321.3,410.256}, {1.378,0.522,57606.4,52102.6,7.074,1.169,53163.4,5597.49}, {1.162,1.192,6967.46,837.564,6.646,1.001,3904.54,370.224}, {1.219,0.285,41584.7,30639.4,3.991,1.702,56453.1,5434.62}, {1.235,1.28,69643.7,11600.7,937.0,716,27859.8,2880.5}, {1.123,0.689,39517.3,18417.5,5.217,0.79

,25826.1,4194.69}, {0.492,1.395,68201.4,43962.1,6.217,1.021,129298.,5365.45}, {1.238,0.142,70175.6,54309.6,3.394,1.151,642  
17.3,6054.12}, {1.017,0.409,49117.4,23111.4,3.009,1.134,41945.9,1447.43}, {0.552,1.189,42579.2,39651.8,6.008,1.798,141346.,  
3631.72}, {0.969,0.368,4192.2,1993.2,2.686,1.142,3962.98,276.68}, {1.12,0.384,48607.4,5274.23,2.646,0.463,13857.3,2361.69},  
{0.643,0.782,25008.6,24497.1,4.28,0.894,39609.8,3250.58}, {0.615,1.993,40905.1,3577.46,7.75,1.068,41814.5,1227.87}, {0.679,  
0.908,19623.7,14845.3,4.737,1.024,30080.3,2478.19}, {0.534,1.987,73027.8,5409.16,7.698,1.261,111611.,6668.38}, {0.603,1.55  
1,63024.3,11876.6,6.247,0.468,35756.7,2948.9}, {0.397,1.075,32428.3,15120.8,3.217,1.435,88706.2,1162.94}, {0.947,1.331,193  
28.9,4462.58,6.903,1.634,24090.4,2114.27}, {1.446,0.641,36028.1,15734.4,6.712,0.92,21156.,3854.46}, {0.849,0.439,12254.4,93  
71.26,3.086,0.635,9685.46,1280.9}, {0.732,0.747,66189.9,53070.,4.,0.999,85366.8,2655.36}, {0.633,1.39,16735.3,9396.74,6.754,  
1.329,30443.8,1439.11}, {0.989,0.381,54578.,33711.5,3.098,1.358,67042.9,5417.87}, {0.943,1.238,41402.7,20236.3,7.346,1.068,  
37962.,1880.31}, {1.187,0.721,36035.1,3176.53,4.521,0.679,16124.6,3798.11}, {1.216,0.681,18247.2,10749.1,5.943,1.04,14145,  
9,1377.19}, {0.541,1.766,57173.4,16240.,6.953,1.389,97704.7,1319.94}, {0.536,1.291,17826.6,14115.5,6.346,1.171,38935.9,182  
7.23}, {0.678,1.388,57646.3,47825.3,7.991,1.246,102033.,2543.58}, {0.434,1.487,42559.1,24741.,5.933,1.507,120865.,1529.01},  
{1.293,0.099,64401.4,28574.9,2.824,1.167,50968.,8704.47}, {1.265,0.032,67664.9,58143.3,3.126,0.733,44674.9,8130.3}, {0.65,1  
.301,65192.9,23301.,6.868,0.404,44091.2,8331.97}, {1.033,0.41,21028.6,20068.2,4.151,0.837,18397.5,1468.27}, {1.012,1.139,64  
766.6,15435.9,6.193,0.97,45795.1,4755.03}, {1.229,1.188,3464.15,392.989,7.211,0.539,1037.15,136.209}, {0.991,1.374,73189.2,  
24441.1,7.609,1.462,75760.6,2236.79}, {0.468,1.253,29899.4,24812.,5.513,1.77,107276.,1676.76}, {0.83,0.611,36019.3,16238.6,  
3.014,1.463,46752.9,535.459}, {0.893,1.043,70165.3,64532.7,7.838,1.223,111820.,12355.}, {0.713,1.319,20257.41,932.28,6.45,1.  
283,3021.98,190.536}, {1.28,0.473,59807.,31243.,5.224,0.565,30296.2,8628.12}, {1.094,0.352,28227.6,14553.6,3.187,0.395,204  
01.,845.543}, {1.475,0.529,68180.2,50402.1,7.349,1.356,68061.2,11489.6}, {0.557,1.543,56923.2,14941.,5.926,1.794,129050.,56  
06.71}, {1.611,0.194,38896.,15334.8,4.671,0.918,20594.3,4875.75}, {0.696,1.544,54969.9,7177.04,6.269,0.661,35063.9,2674.98  
, {0.543,1.414,72819.2,10474.1,4.529,0.471,38434.5,1016.07}, {1.282,0.269,21532.3,7142.63,3.369,0.528,7928.27,1854.88}, {1.  
311,1.071,67204.4,21965.2,7.954,1.256,49656.1,4947.91}, {0.694,1.511,7898.34,1324.39,5.972,1.328,9661.14,412.234}, {1.409,  
0.618,50668.2,15599.,5.582,1.034,28290.,3277.84}, {0.679,0.971,52787.1,24691.8,4.143,1.162,72034.5,3383.26}, {1.139,0.551,1  
3251.,11458.8,5.457,0.511,6096.07,454.589}, {1.476,0.119,46024.5,37785.3,4.675,1.382,47255.6,7723.77}, {0.508,1.382,23840.  
9,7931.51,5.24,1.249,45888.9,2922.37}, {0.684,0.792,35035.3,26470.7,3.937,0.701,33819.6,1502.44}, {0.777,1.569,2586.,9573.54  
,7.976,0.53,1322.22,60.816}, {0.722,1.261,41699.3,30759.5,7.175,1.422,78931.8,4066.86}, {1.001,0.52,73866.,38222.3,3.519,1.2  
8,73557.5,1523.11}, {0.708,0.817,68865.6,50891.7,4.134,1.766,158212.,5679.3}, {0.851,0.998,53265.4,48352.4,6.967,1.223,851  
35.6,7626.67}, {0.921,1.182,62225.3,5953.81,5.328,1.172,52985.5,5885.95}, {0.508,0.961,56613.8,48423.6,4.194,1.072,121455.,  
5505.32}, {0.869,1.378,47497.1,7929.06,6.392,1.238,46376.7,3883.2}, {1.182,0.743,68161.8,60115.5,7.191,0.91,54877.6,4190.8  
5}, {0.446,1.312,73870.3,6693.54,3.468,0.936,89005.6,1894.08}, {1.006,0.289,53255.,48018.,3.19,1.729,90041.3,2660.56}, {1.42  
5,0.397,3316.7,363059.16,6.995,0.482,1615.33,475.533}, {0.951,0.796,59255.5,29899.9,5.108,0.656,39988.6,6542.47}, {1.289,0.3  
49,32928.1,26303.7,5.055,1.002,29328.6,5574.24}, {0.791,0.97,21735.4,7899.14,4.766,0.874,21040.7,2913.11}, {0.765,1.001,19  
228.7,19148.6,6.579,1.222,34651.6,2443.92}, {0.406,1.433,6426.38,6295.03,6.719,1.635,25953.7,130.82}, {0.766,1.08,45166.8,3  
4404.3,6.132,1.682,92310.,2897.54}, {0.487,1.561,57404.6,41402.8,7.38,1.569,166396.,2754.44}, {0.979,0.73,63192.9,31510.,4.  
443,1.778,90841.7,3541.32}, {0.905,1.315,54245.2,26925.5,7.827,0.642,32626.2,2246.76}, {1.136,0.418,9856.82,2955.37,3.49,0.  
489,4059.19,1111.86}, {0.808,1.229,24728.5,9453.63,6.913,0.406,12107.4,2021.32}, {1.119,0.728,68853.6,52964.1,6.432,1.262,  
83030.2,10837.2}, {0.519,0.923,60367.5,35682.4,3.526,0.942,99086.8,6313.69}, {1.368,0.627,56555.5,8452.98,4.816,1.173,3368  
1.5,4754.82}, {1.348,0.442,19996.6,6207.62,4.383,1.256,14920.5,2345.72}, {1.308,0.404,31775.6,252825.1,5.502,1.404,36886.,51  
94.27}, {1.301,0.536,72878.6,41399.7,5.454,1.074,53630.5,5380.08}, {0.616,1.354,44927.2,36695.4,7.159,1.659,114136.,1999.8  
8}, {0.82,0.762,22197.6,21950.4,5.108,1.244,36060.7,1777.51}, {0.985,1.095,63850.6,34090.2,6.843,1.786,96336.8,4844.01}, {0.  
773,1.744,48189.1,2640.1,7.458,0.72,28491.5,2297.02}, {0.639,1.454,52783.7,14060.3,5.621,1.377,74226.5,1074.5}, {0.537,1.87  
3,20900.6,2835.6,7.458,0.608,16177.1,1017.89}, {0.894,0.515,62920.4,31346.,3.31,0.588,42463.5,8932.32}, {0.824,1.123,70375.  
5,9007.93,4.47,1.154,61349.8,3479.57}, {0.708,0.864,47720.,28453.1,3.984,1.326,73649.5,1486.18}, {1.571,0.705,8890.74,1617.  
64,6.726,0.849,3872.2,853.978}, {0.748,1.666,40281.1,3777.34,6.535,1.765,54758.2,1323.64}, {0.636,1.655,73943.4,25618.5,7.2  
2,1.668,136639.,2624.87}, {0.564,1.457,6645.76,362.589,4.857,0.625,4658.56,352.772}, {0.403,1.012,14141.7,12947.7,3.854,1.5  
88,54311.4,424.4}, {0.846,1.06,38640.4,28354.6,7.216,0.664,34849.4,5264.18}, {1.279,0.151,71033.2,35903.2,3.104,1.121,53193.  
8,6021.07}, {0.835,0.332,7027.15,6711.13,2.792,0.95,9437.07,1364.31}, {0.638,0.955,46900.,45049.4,5.161,1.004,78589.1,3611.  
3}, {1.291,0.427,9509.77,2640.18,3.808,1.722,8613.19,447.917}, {1.009,0.38,32410.1,28467.2,3.728,1.637,56570.8,6044.56}, {0.  
878,0.8,66800.9,49165.1,4.991,1.653,116486.,5061.6}, {0.641,0.949,24363.3,18031.7,4.585,1.713,62276.,3230.62}, {1.034,0.792  
,38685.3,28434.3,6.286,0.595,24041.,3452.92}, {0.497,0.963,21802.8,14460.3,3.958,0.432,19213.4,1785.6}, {1.711,0.177,54366.  
9,31672.,5.821,0.634,22318.5,6093.15}, {1.081,1.215,68394.8,23509.3,7.325,1.553,71895.,3790.87}, {1.06,0.854,35855.4,15438.  
3,5.813,0.923,29052.4,4799.48}, {1.056,0.87,48132.1,47923.8,7.938,1.303,71183.1,8473.67}, {1.295,0.05,32468.5,26196.7,3.277  
,1.066,29812.,5589.41}, {0.751,1.638,68554.9,16154.3,7.172,1.229,71908.4,1269.98}, {1.262,0.346,64557.2,46403.8,4.509,1.722  
,83499.5,6874.58}, {1.088,0.409,21973.4,8403.5,3.166,0.846,13075.,1083.48}, {0.467,1.374,60098.2,6813.02,4.079,0.763,62137.  
2,3068.38}, {0.454,1.87,51281.1,16752.,7.242,1.65,126460.,961.284}, {0.955,0.379,74429.4,34385.3,2.675,0.976,62887.1,6131.0  
7}, {1.105,0.708,52917.5,26070.8,5.144,1.404,58168.,6092.96}, {1.081,1.147,39250.3,12240.1,6.788,1.791,47363.1,3091.1}, {0.60  
9,0.83,6683.48,6562.55,4.411,0.53,6709.61,572.168}, {1.063,1.159,4828.87,1985.02,7.491,1.106,4174.16,412.426}, {0.836,0.883  
,61117.3,17951.,4.029,1.403,75514.3,6021.89}, {0.627,1.366,18732.5,11894.,6.983,1.459,40788.9,2467.99}, {0.669,1.077,63881.  
9,24247.9,4.233,1.151,77582.5,1014.3}, {0.677,0.843,8470.89,1604.,2.993,0.432,3820.18,384.911}, {0.501,1.8,47890.1,12858.5,  
7.167,0.966,64987.9,2341.36}, {1.145,0.506,41306.5,3219.29,3.006,1.359,28987.,2157.79}, {1.792,0.141,32718.8,24528.9,6.709,  
0.731,1.6883.,5019.45}, {0.672,0.577,69214.4,54872.9,3.,0.867,96088.8,11245.1}, {0.599,0.737,44051.3,31602.6,3.093,1.197,7784  
5.,1439.48}, {0.813,1.055,11201.8,5035.68,5.365,1.033,11729.7,865.524}, {1.244,0.76,37806.7,9844.65,5.445,1.291,30816.5,468  
5.4}, {1.135,0.868,69177.7,38210.2,7.,0.627,39954.8,7463.35}, {1.384,0.416,33187.2,21827.4,5.597,0.64,15566.4,2495.52}, {0.6  
62,0.875,8337.12,7323.05,5.053,0.632,9699.06,1352.16}, {0.647,1.207,32632.2,20291.,5.903,0.524,23995.5,1331.21}, {1.405,1.0  
23,65020.,16845.7,7.799,1.182,39767.9,3934.87}, {0.586,1.267,44345.4,38652.,7.001,1.007,83194.1,5761.22}, {0.667,1.42,3188  
1.5,26036.8,7.995,1.766,78929.4,1090.69}, {1.725,0.727,15123.5,92454.6,7.741,0.468,3866.57,1415.08}, {0.443,1.344,74571.5,6  
4732.,6.152,1.653,275217.,6214.38}, {1.245,0.183,23692.1,23248.,4.067,1.237,25885.8,2399.94}, {1.059,0.998,17853.9,9495.11,  
7.078,1.287,20537.,2676.49}, {0.465,1.843,35210.8,14355.4,7.749,1.191,67175.3,1263.22}, {0.503,1.243,46154.5,13034.9,4.081,  
1.315,83934.1,2924.03}, {0.659,1.02,66103.1,17976.7,3.937,1.056,81179.3,7797.82}, {0.503,1.94,68819.5,3474.36,6.73,0.715,57  
213.4,2050.8}, {0.649,0.734,72451.6,68766.2,3.829,1.275,149336.,6740.72}, {0.898,0.943,69215.3,23363.8,4.92,1.184,74025.1,8

533.79}, {1.028,0.746,49849.2,17626.2,4.456,1.5,56174.9,5129.95}, {1.1,0.833,55949.9,32908.7,6.359,0.648,31638.2,3977.29}, {0.522,0.947,30868.7,5103.67,2.661,1.65,63482.9,3534.01}, {0.534,0.922,37614.2,15361.8,3.027,0.714,36635.3,689.426}, {1.269,0.592,54782.5,44663.6,6.546,1.552,70773.6,8127.43}, {0.931,1.364,58888.3,12995.7,7.079,1.489,69879.7,7159.18}, {0.681,1.04,6,2723.35,2125.37,5.525,0.603,2319.62,103.433}, {1.035,0.214,50394.5,36081.8,2.849,0.449,27016.7,7529.98}, {0.559,1.084,695,45.7,62154.1,5.339,1.452,186461.,7919.89}, {1.198,0.804,8585.72,1252.73,4.737,1.162,5228.55,355.138}, {0.62,1.93,40295.8,37,47.23,7.494,1.4,54451.3,1865.54}, {1.94,0.223,22671.5,12484.1,7.851,0.459,7825.66,3475.1}, {0.845,1.159,9186.19,2396.17,5.1,27.1,141,8063.34,156.48}, {0.825,0.497,41014.5,39453.1,3.454,1.77,89557.5,2521.25}, {1.179,0.46,30473.8,28074.4,5.259,1.461,39860.2,3021.64}, {1.254,1.029,72369.7,11112.2,6.079,1.531,53081.1,1525.38}, {0.611,0.773,4288.3,3223.97,3.726,0.747,5713.61,693.697}, {1.153,0.507,48347.,30133.3,4.621,1.151,44793.4,4627.3}, {0.728,1.704,45230.6,6474.13,7.358,1.033,42546.1,272,2.67}, {1.227,0.558,46452.1,43208.9,6.369,1.228,51528.1,5449.64}, {1.264,0.022,13116.5,12569.3,3.228,1.089,12384.2,1322.03}, {0.77,1.793,63689.2,4736.37,7.922,1.068,57785.8,4818.52}, {0.472,1.549,72973.6,42517.6,6.969,1.147,159386.,7185.97}, {0.8,75,1.433,21517.1,8236.47,7.781,1.265,24052.2,1412.38}, {0.814,0.477,59260.6,50234.,3.142,0.727,52846.7,3060.53}, {1.358,0.5,51,33430.2,29690.,7.217,1.15,32310.5,4655.15}, {0.63,1.428,7257.58,523.703,4.698,1.704,11208.1,331.341}, {1.168,0.534,4066,5.3,26212.6,4.943,1.138,37583.4,4100.31}, {1.173,0.334,4175.71,3566.88,4.266,1.429,5104.64,347.654}, {1.261,0.063,72093.6,6,1223.3,3.268,0.811,55360.,12231.9}, {1.047,0.954,19192.7,4671.89,5.05,1.48,17628.2,538.815}, {0.54,0.992,64775.,52027.,4.24,9,1.64,180551.,1659.5}, {1.149,0.589,2198.39,1553.77,5.466,0.616,1212.42,168.509}, {0.956,1.191,30060.5,15581.3,7.569,1.627,46082.,4476.89}, {0.714,1.11,32055.5,25654.8,6.269,1.66,73892.5,3873.9}, {0.472,1.299,59842.1,13937.1,4.196,1.165,104507.,5721.98}, {1.079,0.547,58878.2,35418.,4.443,0.48,24803.6,3071.6}, {0.851,0.501,11815.3,9695.01,3.359,1.624,21496.7,755.101}, {0.846,0.535,62363.,42960.,3.267,1.646,108576.,4693.14}, {0.763,1.458,35531.,16831.,7.71,0.883,33941.8,1880.64}, {1.18,0.1,21,65043.8,43975.7,2.844,1.699,85167.9,6392.42}, {0.878,0.96,5250.5,4921.58,6.642,1.778,10763.5,306.359}, {1.039,0.12,7503.5,7363.71,2.671,1.734,13435.7,989.013}, {1.317,0.221,15857.9,3568.53,3.041,0.567,5727.77,1445.19}, {1.417,0.08,28836.8,286,79.7,4.487,1.407,33883.6,5192.18}, {0.431,1.305,51770.7,48117.5,5.933,1.684,203177.,3294.72}, {0.576,0.82,56620.1,38118.6,3,306,1.35,115479.,2599.49}, {0.547,1.189,66225.3,15115.1,3.909,1.184,97654.8,4614.58}, {1.007,1.467,60717.2,4797.48,7.377,1,37,55543.2,6365.25}, {0.649,1.389,54563.3,11138.4,6.173,0.581,41783.8,6020.72}, {1.352,0.019,5208.,4941.03,3.668,0.548,261,1.81,559.454}, {1.11,1.079,6089.82,2141.35,6.741,1.267,5200.16,345.166}, {0.897,1.342,29418.4,9128.11,6.764,1.419,32551.3,1,201.78}, {0.775,0.608,63943.,62097.6,3.913,1.608,146273.,11178.5}, {1.039,1.179,3523.61,1255.14,7.66,0.663,2021.11,322.078}, {0.631,1.26,23543.6,7666.43,5.006,1.797,49469.3,2515.54}, {0.52,0.972,50044.6,46434.1,4.415,1.375,135455.,4124.29}, {0.69,4,0.783,18183.,12369.5,4.056,0.545,14977.5,1917.25}, {0.57,1.617,42649.,6841.01,5.966,1.778,87428.8,4245.43}, {0.987,1.054,18674.3,14889.8,7.705,1.162,21299.8,1018.66}, {1.044,0.702,44281.,23838.2,5.291,0.663,29962.9,6266.75}, {1.252,0.047,40598,4.35845.7,3.164,0.83,27055.6,1713.12}, {0.819,1.212,9589.31,2045.56,5.437,0.802,6695.71,585.509}, {0.424,0.805,38437.5,270,40.,2.678,1.665,139873.,5781.35}, {1.349,0.458,35159.5,24207.2,5.932,0.576,17170.6,3860.72}, {1.389,0.65,27413.3,4499.93,5,159,0.56,7957.46,1256.88}, {0.495,1.581,57601.,43684.,7801,1.62,174765.,3547.85}, {0.45,1.344,72688.8,36637.,4.878,1.414,1,75794.,1573.98}, {0.684,0.542,45375.8,40490.3,3.219,0.406,34645.1,6611.01}, {0.425,1.499,61832.5,58451.3,7.391,1.322,19634,1.,3420.04}, {0.91,0.945,74448.5,43764.9,5.683,1.481,106362.,6741.}, {1.08,0.894,13303.3,7624.4,6.465,1.634,18251.,1730.31}, {0.454,1.161,7009.94,2902.88,3.88,0.547,6514.33,246.203}, {0.623,1.513,69386.6,7549.67,5.434,1.681,118016.,6450.25}, {0.78,1.582,25858.,3791.49,7.433,0.798,19683.8,2258.55}, {1.072,0.706,14214.3,952.556,3.593,0.818,6876.82,843.773}, {0.689,0.846,19735.5,16531.9,4.645,1.298,39962.,3607.82}, {0.423,0.931,50611.7,30344.3,2.947,1.118,108674.,894.942}, {1.308,0.654,32989,4.,21972.8,6.891,1.111,29678.3,5095.04}, {0.984,1.141,62818.4,26801.4,6.692,0.832,41566.2,2332.7}, {1.091,0.646,49869.3,487,08.2,6.188,0.682,34940.8,3199.09}, {1.113,0.917,73825.3,64799.5,7.908,1.466,97775.5,4610.1}, {1.391,0.358,11806.9,5010.27,4,672,0.67,5669.4,1447.53}, {0.945,0.747,65660.6,51059.2,5.249,0.617,41846.7,2706.49}, {1.244,0.443,33444.1,31398.3,5.749,1.,092,34157.7,4851.27}, {0.519,1.649,28432.6,14182.,7.75,1.515,72902.7,4120.59}, {0.433,1.926,19377.6,1478.29,6.276,0.697,17,978.2,382.361}, {0.648,0.692,42129.8,34599.5,3.298,1.061,64922.2,1393.92}, {1.122,1.069,20771.5,2790.47,5.691,1.439,16901.8,1232.95}, {1.074,1.052,12795.2,5427.49,6.581,0.864,7787.72,317.677}, {1.396,0.642,64435.4,15760.4,5.984,0.526,23887.6,71,66.73}, {0.477,1.592,56665.1,4663.,5.332,0.649,51856.3,3833.21}, {0.483,0.825,65368.6,63267.6,3.713,0.76,122131.,11345.7}, {1.134,0.848,61484.1,17835.9,5.573,1.018,45794.2,7454.75}, {0.552,1.252,55181.6,49973.7,6.616,0.909,97496.8,5143.86}, {0.66,6,1.232,28530.7,29126.25,4.049,1.587,39151.6,894.481}, {1.394,1.099,21505.2,1473.25,7.987,0.445,5570.79,1386.69}, {0.538,0.7,74,58133.1,54536.1,3.389,1.189,129995.,3233.23}, {1.179,0.979,38133.7,16649.3,6.894,0.898,22752.5,1355.2}, {1.151,0.169,63,938.1,29157.,2.54,1.139,48741.1,2527.44}, {1.166,0.931,49430.7,26048.3,7.187,1.452,56352.1,6711.85}, {0.92,0.376,51890.7,28,681.4,2.704,0.863,44032.4,5218.21}, {1.271,0.488,39156.1,28284.8,5.441,1.487,43705.3,3585.61}, {0.541,1.597,48168.9,9684.3,6.32,0.745,49939.5,4094.69}, {0.78,0.808,54236.3,25277.6,4.018,0.98,60633.4,7072.17}, {1.009,0.452,55026.3,42589.8,3.843,1.,702,88620.8,5151.17}, {0.432,1.138,15248.9,1099.77,2.72,1.425,28472.9,672.25}, {0.651,0.687,31276.6,11624.1,2.549,1.602,57,965.1,3423.52}, {1.283,0.183,43370.3,22117.6,3.269,0.856,23950.7,2006.59}, {0.734,1.182,70957.9,18558.4,4.728,1.566,100282.,2716.24}, {0.838,1.378,65928.8,13099.5,6.058,1.736,87211.4,2994.72}, {1.147,0.452,44534.8,13966.,3.521,1.123,34617.1,5027.83}, {0.671,0.797,65835.,9050.34,2.539,1.752,106527.,5529.89}, {0.904,1.231,41578.5,21543.,7.131,1.653,61981.,2550.95}, {0.457,1.219,52348.8,44844.5,5.428,0.654,74865.5,2295.51}, {0.876,0.697,22711.6,4113.66,3.015,1.711,28711.3,1824.89}, {0.829,0.582,5602.53,4586.95,3.651,1.231,7861.37,226.532}, {0.54,1.524,31738.2,23714.,7.573,1.609,85746.4,1296.18}, {1.183,0.454,7,0874.,27060.7,3.854,0.835,40986.1,5424.19}, {0.704,0.667,36490.2,13462.3,2.759,0.908,38225.9,4113.43}, {0.857,1.046,42637.7,15817.7,5.062,1.689,60715.2,1962.42}, {0.662,0.987,36053.8,24212.7,5.128,0.746,43059.3,5221.89}, {1.056,0.732,5921.56,24,98.35,5.281,0.462,2678.66,629.981}, {0.866,1.191,2475.26,1440.65,7.451,0.783,2190.37,252.138}, {0.679,1.124,64352.7,30536.8,5.61,0.669,62569.4,8684.78}, {1.417,0.806,34318.5,6794.82,6.288,0.456,7942.39,1051.56}, {1.16,0.82,43188.8,23329.2,6.349,1.259,41838.3,4268.12}, {0.954,0.969,67727.6,47233.3,6.501,1.026,67682.4,3946.47}, {0.653,1.679,38616.6,9507.78,6.625,0.54,3,24292.6,1898.96}, {0.647,0.716,58556.9,27524.,2.786,1.28,89855.6,3095.14}, {0.911,0.46,65137.3,28753.8,2.84,0.419,25413.2,3091.52}, {0.673,1.037,50935.7,39151.7,5.611,1.163,91909.2,7980.92}, {0.462,1.552,43436.,23632.1,6.567,1.056,83270.8,2460.59}, {1.201,0.46,72979.6,66619.2,5.281,1.292,77156.7,1756.16}, {1.025,1.065,32130.1,15632.3,7.655,0.51,16916.7,3330.36}, {0.791,0.844,22503.3,3114.65,3.209,1.1,20160.1,1557.54}, {0.483,1.208,54602.2,36730.9,4.966,0.919,93484.6,2921.88}, {0.947,0.2,73,66036.2,52459.7,2.893,0.439,39611.4,10655.4}, {0.78,1.229,52081.,45285.,7.623,1.657,106439.,1754.52}, {0.601,1.107,2469,6.,22000.3,5.753,1.065,45167.9,1982.19}, {1.034,0.817,20207.6,7237.52,4.967,0.69,10875.5,1244.75}, {1.322,0.264,18138.5,881,6.51,3.799,0.786,9038.78,949.806}, {1.1,0.861,4617.44,4406.44,7.68,0.572,2499.76,115.41}, {1.167,0.428,59260.1,38742.2,4.26,8,1.75,79750.2,5337.37}, {0.582,1.294,58151.9,11273.1,4.535,1.131,77456.3,4751.76}, {1.056,1.242,13634.7,4826.29,7.535,1.43,8,14195.4,1033.63}, {0.74,1.116,9453.84,4978.43,5.5,1.002,10741.5,562.806}, {0.649,1.992,3902.51,353.352,7.867,1.63,5638.37

,121.596},{0.679,1.061,27006.6,20444.2,5.557,1.367,52492.5,2677.2},{0.508,1.888,22824.2,2185.86,6.571,1.431,37825.3,930.594},{1.034,0.974,52206.2,12453.2,5.133,0.744,25037.5,1241.84},{0.851,1.245,12648.7,8907.19,7.82,1.136,15798.7,829.886},{0.893,0.99,67294.7,41935.8,5.919,1.452,95767.4,4494.77},{0.552,1.126,36068.2,2967.91,3.271,1.567,63195.9,3891.08},{1.101,0.832,37019.1,24111.2,6.336,0.911,27454.4,1582.7},{1.238,0.696,4473.79,3403.64,6.91,1.355,5050.42,583.36},{0.781,1.244,32206.1,15750.4,6.857,0.478,18366.6,2059.73},{1.243,0.491,43824.8,36781.5,5.832,0.507,20315.1,3271.67},{1.434,0.09,19364.8,19259.9,4.666,1.238,20564.6,3785.58},{1.093,0.366,72816.8,12949.3,2.626,0.582,27929.9,4427.1},{1.201,0.815,16915.6,2764.6,5.093,0.4,3974.22,536.451},{1.064,1.114,3290.85,867.794,6.072,1.396,2820.19,66.221},{1.018,0.688,50955.5,22183.7,4.179,1.694,61926.8,833.036},{1.309,0.393,8452.98,7443.69,5.533,1.532,10241.9,823.722},{0.453,1.378,57998.6,26749.2,5.1,1.125,109835.1,1814.12},{0.911,0.744,6665.66,4621.39,4.721,0.562,3665.04,139.694},{0.865,0.981,4652.44,803.075,4.221,0.924,3274.16,240.115},{0.874,1.453,58342.5,9792.6,838.1,1.188,53976.4,4213.87},{0.956,0.923,57641.3,16578.2,4.623,1.475,60257.2,2069.21},{0.861,1.252,5109.92,1629.66,6.349,1.568,7154.4,593.122},{0.848,1.011,12263.3,11182.7,153.0,35067.78,1008.4},{0.454,1.114,58746.5,15139.1,3.211,0.862,75423.3,2384.69},{0.927,0.752,6952.6,1577.38,3.721,1.071,5942.3,733.334},{1.17,0.628,39930.5,36177.5,6.711,0.844,35915.9,6691.15},{0.824,1.248,19651.7,11093.3,6.995,1.606,32723.7,1583.13},{0.627,1.407,9926.16,6582.1,7.491,1.127,17253.1,1149.33},{0.806,0.651,33992.7,20456.4,3.621,1.058,42289.5,4702.17},{0.865,1.104,2917.35,668.962,5.183,1.222,3009.11,296.519},{0.681,0.876,17603.5,15005.5,4.709,1.365,36497.2,2326.17},{1.047,1.079,17127.6,8531.63,6.861,1.358,17339.8,472.523},{0.773,0.897,34329.9,18783.8,4.901,0.58,26124.8,3955.02},{0.81,1.174,49490.6,16683.5,6.464,0.467,28001.4,5209.59},{0.573,1.216,65152.5,46717.1,5.643,1.487,153590.4,4136.93},{0.596,1.366,71606.7,64606.6,7.788,1.165,149200.7480.09},{0.942,0.317,20258.1,12300.2,6.4,0.84,17101.5,2229.61},{1.358,0.159,64116.3,35057.4,3.657,0.677,32908.5,7768.76},{1.467,0.566,39302.2,17816.6,6.685,0.56,16086.4,368.71},{0.808,1.296,31465.9,3355.58,4.938,1.601,35279.1,457.693},{0.893,0.798,22325.3,3338.27,3.44,0.92,14883.2,1172.13},{0.697,1.003,59050.9,41536.7,5.246,1.165,96081.7,7038.7},{0.836,1.437,10445.3,3333.88,7.231,1.574,14569.8,869.252},{0.594,1.666,52773.1,25042.6,7.685,0.863,58921.7,1002.14},{0.942,1.298,62077.5,7451.77,5.7,0.972,37212.6,826.876},{1.334,0.529,65770.2,50575.4,6.391,1.039,53854.7,133.96},{1.464,0.52,10193.2,9081.4,7.787,0.711,5681.08,858.413},{1.422,0.775,3177.81,909.595,6.569,1.367,2340.17,301.472},{0.746,0.524,61552.2,57657.3,144.1,7.16,142049.3,3671.33},{1.255,0.529,36625.8,30515.7,6.065,1.61,50515.3,6162.1},{0.648,1.725,55278.9,9982.04,7.019,1.583254.6,3329.25},{0.862,1.027,71360.6,11888.6,4.97,0.463,31993.1,6079.46},{1.241,0.414,12196.8,7588.78,4.606,1.212,11472.3,1559.67},{0.743,1.038,29934.5,17728.9,5.153,1.221,41289.9,1262.23},{1.31,0.017,36250.3,1817.1,3.29,1.454,41464.9,3679.07},{1.314,0.981,5720.89,1017.05,6.551,0.505,1472.97,137.326},{1.252,0.105,63914.4,58043.3,495.1,387,68840.5,1244.58},{1.307,0.289,46032.8,38350.6,4.748,0.682,24893.3,2609.9},{0.678,0.963,2756.6,1977.76,4.663,1.768,6324.63,93.417},{1.194,0.618,67530.1,2323.5,4.052,1.306,50727.8,5645.06},{0.66,1.006,23475.7,16687.4,5.015,1.507,51486.6,3205.22},{0.442,1.82,24865.2,2500.05,5.768,1.685,54408.5,750.726},{1.08,0.284,57566.7,36437.9,3.194,0.79,44478.9,8965.41},{0.807,1.008,67353.5,57280.4,6.713,0.894,84822.8,9771.6},{1.302,0.376,44256.4,32976.1,5.117,1.194,43764.8,7306.15},{1.291,0.823,31336.8,2829.32,4.977,1.799,25493.7,1310.33},{0.699,1.248,10976.4,8203.52,7.093,0.926,14508.6,963.908},{0.53,1.044,7369.52,5391.29,4.293,1.795,21884.3,139.465},{0.743,0.8,6680.73,627.221,2.645,1.475,7548.69,208.763},{0.91,0.592,66560.4,12666.5,2.837,1.317,67786.5,7902.17},{0.733,0.833,11709.7,6193.19,3.808,0.888,11334.8,325.702},{0.671,0.614,52673.2,26502.8,2.589,0.452,29787.2,2162.95},{0.572,0.974,9174.93,4555.22,3.813,1.308,17882.3,1181.55},{0.695,1.332,28493.6,8874.19,5.553,1.582,45279.9,1422.74},{1.007,1.061,3851.85,1882.82,6.602,1.032,3209.31,183.363},{1.186,0.832,24903.7,18931.4,7.633,0.79,17465.8,2140.32},{1.162,0.866,69856.3,30630.6,7.168,0.448,30825.8,8378.45},{1.076,0.909,21944.1,8905.26,6.4,0.479,9662.4,1977.92},{0.984,1.352,68959.8,6496.21,7.017,0.687,36014.8,5783.51},{0.765,0.654,20003.3,13634.8,3.526,0.707,17340.5,1279.9},{1.19,0.194,52730.2,5700.2,2.85,0.886,30567.1,1298.71},{1.493,0.257,58443.3,34584.5,0.531,1.124,44466.9,8733.67},{0.785,0.524,46516.8,17374.2,502.0,988,48167.7,6014.8},{0.436,0.717,6307.17,6302.51,2.727,1.12,17161.5,541.841},{0.502,1.724,66506.1,13836.2,6.199,1.459,124282.2,2784.75},{0.746,0.503,45691.8,39379.5,2.932,1.727,103009.3,420.37},{1.432,0.527,16086.5,13223.8,7.879,0.44,6985.55,2105.14},{0.486,0.941,63752.3,36246.1,3.372,1.687,192877.9,9882.76},{0.614,1.577,72597.1,23683.7,2.69,1.096,107395.9,386.23},{0.566,1.343,59036.2,17073.1,5.036,1.537,117258.6,4000.03},{0.619,0.807,2476.93,924.417,2.965,1.436,4481.07,332.457},{0.995,0.794,62542.9,12949.5,4.08,1.325,58381.5,5817.13},{0.657,1.059,12555.3,1284.41,3.402,0.945,10896.6,547.508},{0.407,1.37,3663.68,2648.42,5.659,1.33,11021.1,272.728},{0.679,1.353,8756.56,6063.69,7.175,1.243,14336.7,393.187},{1.014,1.36663,9,26256.1,7.186,1.59,53881.6,3059.28},{1.292,0.622,20641.4,16520.5,6.874,1.462,24516.8,2827.14},{1.109,1.082,10136.3,4824.07,7.432,0.57,4310.322,578},{0.724,1.032,18959.6,7284.94,4.546,0.715,14763.1,1070.12},{0.846,1.323,30983.3,6306.03,6.024,0.957,23912.6,1595.98},{1.259,0.425,36695.5,24285.1,4.756,1.376,35534.2,1913.46},{1.17,0.699,3134.96,1392.85,5.293,0.697,1550.33,160.616},{0.793,0.714,20871.4,16925.5,4.177,1.492,37392.5,1293.22},{0.703,0.89,51805.3,19770.1,3.613,0.759,41662.4,1861.56},{0.955,1.461,69323.5,5836.59,6.703,1.388,61375.3,3887.29},{0.958,1.082,6566.68,4456.34,7.089,1.611,9669.84,264.187},{0.499,0.71,58986.9,58086.7,3.087,1.099,147133.1,10768.3},{0.882,0.588,3509.45,1675.89,3.237,0.981,3016.12,107.533},{1.114,1.128,16678.9,5169.74,7.586,0.825,11051.9,1980.16},{0.95,1.103,27654.8,15903.6,963.1,0.72,27562.4,1896.46},{1.376,0.465,41230.3,8094.3,6.715,1.729,57490.7,6579.29},{1.242,1.139,71540.1,7241.6,7.459,1.447,60052.4,5745.73},{0.771,1.331,53214.7,21987.6,7.279,0.636,41081.1,5426.73},{0.76,0.643,36823.2,25790.6,3.481,0.918,42185.9,3109.64},{0.945,0.383,51932.4,44412.8,3.382,1.368,80375.8,8889.66},{0.644,1.464,17400.7,5512.14,6.055,1.417,26941.2,825.205},{0.466,0.802,25278.2,18932.3,2.831,1.347,65315.7,801.453},{1.254,0.177,12756.3,5357.95,2.953,1.119,9428.2,1273.4},{0.632,1.126,33992.3,3045.0,3.6508,0.662,41103.5,3924.1},{1.078,0.509,59414.9,56021.3,5.017,0.741,43985.7,3521.41},{1.035,0.518,69810.1,4439.28,2.726,0.522,22760.2,3299.94},{1.002,1.047,11059.8,4550.68,6.877,0.621,6657.97,1206.56},{0.556,0.809,23249.7,7937.39,2.615,0.714,22057.8,1196.48},{0.529,0.957,30329.3,11790.1,3.14,0.931,39147.1,1104.6},{0.533,1.238,72481.6,12343.2,3.94,1.319,119234.6,6631.71},{0.485,0.981,64591.4,57457.2,4.283,1.506,210332.1,10394.8},{0.721,0.906,2600.2,1752.67,4.886,1.018,3766.73,431.841},{0.962,1.028,14267.8,888.64,4.813,0.513,5329.02,858.485},{1.038,0.199,17409.9,14736.9,2.817,1.411,22407.4,524.079},{1.434,0.294,3344.55,2913.57,5.702,1.634,4124.47,512.719},{1.298,0.875,10139.2,2989.16,6.403,1.737,10081.9,981.632},{0.986,0.816,72171.5,62675.2,6.234,0.777,57802.2,3297.48},{0.985,0.5,52614.3,29366.8,3.661,0.549,28312.7,4394.74},{1.848,0.593,74754.1,2499.9,7.702,0.815,29139.5,8555.31},{1.234,0.599,50043.7,39797.5,6.38,0.504,22407.1,3296.25},{0.43,1.357,57804.3,34643.3,5.198,1.013,112691.1,1527.3},{0.714,0.997,3667.03,1218.17,4.041,1.317,4859.57,218.146},{1.199,0.865,64366.6,28472.4,6.854,0.886,45838.8,8506.71},{0.899,0.417,28596.1,10844.1,2.67,0.451,14208.6,3534.95},{0.679,1.02,64686.5,36189.3,4.786,1.149,97150.3,6744.78},{0.579,1.275,16327.1,14064.6,479.1,4.02,37905.7,548.344},{1.034,1.455,53504.6,5684.9,7.046,1.457,44456.5,1647.33},{0.695,1.726,23311.1,2266.55,6.896,1.261,26168.2,1341.08},{2.006,0.3,37466.7,14013.6,7.959,0.563,12732.6,5142.33},{0.661,1.407,35383.7,6660.3,5.715,0.859,33574.8,3046.12},{0.601,0.884,61324.4,60412.4,4.634,1.114,152.7,7457.55},{0.994,1.16,6102.4,1755.38,6.01,1.617,6516.46,86.998},{1.362,0.578,28246.4,21173.6,6.788,0.725,14933.7,1482.04},{1.168,

0.013,44335.5,36373.2,2.529,1.438,53277.9,3608.3}, {0.902,0.322,16637.3,14491.7,2.831,1.474,27081.5,1430.78}, {0.852,1.571,3634.19,182.771,7.04,1.153,3229.49,346.207}, {1.261,0.882,7091.2,4251.45,7.905,0.622,3419.87,468.657}, {1.397,0.834,56970.6,11466.5,6.861,0.581,20904.8,5162.95}, {0.881,1.107,71483.2,60083.7,7.595,1.336,110701.6694.96}, {1.138,1.107,47970.4,79.51,57.6,331.1,511,44445.5,4953.93}, {0.582,0.986,72672.1,48447.9,4.313,1.212,140278.7635.25}, {1.207,1.064,73815.2,24329.7,7.001,0.798,34485.1,1456.6}, {1.186,0.573,11729.9,4071.23,4.436,0.597,4908.22,759.31}, {0.703,1.27,37631.3,8299.3,4.924,0.607,21295.7,787.252}, {1.425,0.365,22515.9,1931.41,3.699,0.746,8620.81,1998.17}, {1.021,0.981,42803.7,21486.3,6.404,1.676,61700.6,6036.32}, {0.966,0.958,51760.1,27403.1,6.36,0.813,43427.3,6804.48}, {0.923,0.878,72911.8,30433.2,4.842,1.478,94536.1,8009.55}, {1.585,0.585,9691.69,3878.26,7.398,0.606,3936.39,1142.}, {0.643,0.653,11264.3,7679.44,2.878,1.192,18525.2,661.572}, {0.536,0.927,23732.1,20567.4,4.403,0.515,25624.5,2340.63}, {0.667,1.082,43047.9,8884.23,4.037,0.957,44400.5,3978.29}, {0.935,0.735,68623.3,34209.9,4.356,1.013,62766.8,5098.34}, {1.401,0.599,25154.2,17265.1,6.935,0.71,12086.8,1115.04}, {0.991,0.53,9257.58,3478.64,3.222,0.907,6115.75,241.041}, {0.587,1.233,73674.2,58594.9,6.223,0.766,94469.3,3978.42}, {0.793,1.038,56445.6,5502.85,4.206,0.448,22805.6,3238.65}, {1.021,0.824,20126.5,9740.32,5.157,1.699,26526.1,1211.43}, {0.636,0.753,68486.2,31093.7,2.84,1.376,111775.2,2603.73}, {0.766,0.439,8488.43,7215.87,3.012,0.412,5868.43,1294.21}, {1.066,0.707,15544.6,14175.8,6.318,1.629,26475.3,2842.09}, {1.08,0.811,52014.5,42263.4,6.639,1.308,61718.7,3415.73}, {0.6,1.683,15386.1,1139.04,5.838,0.494,7229.44,192.704}, {1.423,0.511,2296.08,493.101,4.866,0.72,897.87,168.912}, {1.152,0.984,43247.7,5641.85,5.679,0.613,16429.7,2429.28}, {0.986,0.546,45338.7,4290.16,2.597,0.89,23355.8,806.367}, {0.958,0.575,67931.8,45036.2,3.954,1.285,79740.1,3067.86}, {1.37,0.888,45891.5,597.17,5.94,1.553,32819.5,2781.}, {0.495,1.588,57106.8,19152.6,397.0,898.8,1166.3,4645.9}, {0.952,0.819,16666.2,16470.2,6.502,0.472,9199.35,703.367}, {1.026,0.758,45302.3,23006.6,5.232,0.957,40328.8,6187.88}, {0.994,0.727,57601.2,28096.4,5.028,0.612,37030.6,7835.03}, {0.844,1.449,51702.8,9023.88,7.297,0.873,42561.6,6032.34}, {0.74,1.528,6841.43,565.762,7.231,0.523,3963.67,672.879}, {0.768,1.257,21498.6,11065.6,6.681,1.422,34852.7,2596.35}, {0.867,0.876,60863.7,58864.3,6.048,1.716,123382.3,287.69}, {1.187,0.832,57274.6,11040.9,5.24,1.139,40351.2,5637.37}, {1.4,0.375,58795.4,20476.3,4.417,0.806,28100.2,4676.3}, {0.872,1.199,73399.3,20084.1,6.225,0.579,40241.3,5489.56}, {1.006,0.893,54237.9,42493.4,6.552,0.98,49950.3,1964.68}, {0.725,0.851,74046.3,62982.8,4.774,1.312,136417.7,7830.72}, {1.475,0.561,28182.9,9792.98,6.003,0.742,12643.7,2614.22}, {1.188,1.212,61084.9,9822.33,6.777,1.265,39417.7,1124.49}, {0.972,0.835,14325.4,11453.8,6.605,0.611,10757.2,1863.8}, {0.795,1.217,6050.09,1248.26,5.031,1.372,6699.14,238.604}, {0.749,1.203,42310.7,17897.4,5.697,1.715,76577.4,262.46}, {1.326,0.349,55464.8,18621.2,3.983,0.417,15663.5,3574.16}, {0.774,0.625,10754.1,8489.2,3.685,1.192,17049.4,1595.56}, {0.927,0.798,42970.4,8139.15,3.76,1.283,41382.6,4230.18}, {0.996,0.552,43777.6,249.63,2.838,1.457,41604.3,3957.02}, {0.801,1.154,33606.5,27845.1,7.121,0.919,36983.4,1017.05}, {1.364,0.317,71737.7,35209.4,4.343,0.84,39934.1,6292.58}, {1.267,0.721,35207.6,7394.89,5.372,0.639,15065.9,3381.84}, {0.423,1.009,57358.2,45533.2,3.81,0.622,81014.1,2482.01}, {1.155,1.104,6999.956,226.5,981.0,849,3136.57,154.175}, {0.635,1.785,10905.3,902.495,7.115,1.056,11791.7,833.507}, {0.747,0.736,71633.1,50862.6,4.025,0.759,73263.1,7457.23}, {0.819,1.721,36498.5,3912.74,7.762,1.047,29937.5,2033.67}, {0.803,1.146,37504.7,13792.5,4.137,47730.2341.2}, {1.021,1.003,2284.83,1910.11,7.764,1.694,3777.46,204.282}, {1.579,0.629,67770.9,25141.1,7.574,0.684,31154.3,9231.23}, {0.913,0.397,10850.7,6418.34,2.816,0.986,10519.2,994.92}, {0.395,1.946,22137.6,6398.32,7.223,0.785,29482.6,327.417}, {1.043,0.217,45430.2,34977.3,2.81,0.716,28539.8,878.349}, {0.741,1.045,10242.5,6937.15,5.441,1.707,20670.5,523.972}, {1.279,0.629,36202.3,27801.4,6.473,1.488,38581.8,1117.79}, {0.432,1.291,52745.7,27597.6,4.713,1.716,172399.5,5112.59}, {1.365,0.277,41138.2,15794.9,3.778,1.117,25868.6,2368.87}, {0.909,0.482,73171.6,3179.3,3.724,1.752,148318.1,1332.57}, {0.893,0.586,16013.6,11773.9,3.855,1.238,20362.3,848.42}, {0.851,1.133,36282.4,30024.4,7.335,1.253,51345.4,1549.62}, {0.572,1.018,13369.4,1365.08,2.861,1.447,19706.3,588.686}, {1.13,0.59,50024.6,36174.2,5.236,1.612,68253.2,5387.31}, {0.847,1.063,17845.4,15016.8,7.072,1.31,28583.4,1962.38}, {0.858,1.261,14820.4,5168.08,6.562,1.095,15015.6,1314.63}, {0.833,0.667,73373.7,39037.4,3.651,1.126,88775.9,9190.59}, {0.574,1.777,16138.4,6585.24,7.845,1.471,29708.8,240.187}, {1.182,0.697,39749.5,25873.2,5.908,1.403,41308.8,1842.21}, {0.446,1.303,66712.7,58317.9,5.978,1.379,208591.6,234.36}, {0.536,1.159,61541.2,35024.2,4.851,0.932,96209.6,5909.6}, {1.114,0.796,20558.4,2753.44,4.261,1.303,14899.3,954.903}, {1.271,0.305,29709.4,25892.4,765.1,352,34518.7,4445.61}, {0.641,0.724,74763.7,39641.9,2.874,1.67,153281.2,2769.96}, {1.065,1.371,38685.1,5264.26,6.81,1.425,30264.5,556.094}, {1.234,0.437,64478.2,57560.5,438.1,788,101790.1,11403.}, {0.835,0.281,19557.1,18910.7,2.552,0.673,18697.9,2745.49}, {1.035,1.04,18648.8,5304.19,5.673,1.24,15378.8,700.263}, {0.753,1.153,22137.1,21308.4,7.629,1.264,42036.3,3150.52}, {1.013,0.835,35756.9,3037.3,3.794,0.636,12982.9,595.91}, {0.784,0.606,26065.1,16699.4,3.354,1.014,32364.4,3417.07}, {0.472,1.516,58216.7,28873.9,6.13,1.399,137971.3,3428.23}, {1.268,0.393,10051.1,6965.08,5.182,0.529,5429.7,1638.31}, {1.218,0.919,11093.9,1406.44,5.421,1.705,10085.5,985.509}, {0.747,0.633,22421.4,19160.2,3.747,1.228,39952.3,4075.25}, {1.361,0.671,17627.8,1806.88,4.788,0.976,8265.99,1059.76}, {0.502,0.984,31625.6,21898.4,3.978,1.249,75239.7,4378.04}, {1.283,0.937,23657.9,7185.53,7.159,0.714,11348.8,2046.69}, {0.72,0.736,65231.2,65147.8,4.675,0.542,61535.1,8286.67}, {1.418,0.428,19173.3,17299.6,6.644,1.689,24898.9,2776.64}, {1.324,0.098,67577.9,51368.7,3.57,1.009,51049.4,5547.16}, {0.682,0.895,17448.2,16786.8,5.135,1.553,43784.1,2910.98}, {1.249,0.702,5466.24,1468.44,5.465,0.565,2213.3,511.396}, {0.662,0.605,4722.34,3725.81,2.947,1.163,7981.81,398.001}, {0.98,0.932,5641.25,4733.99,6.858,0.899,5030.7,192.057}, {1.539,0.309,36957.1,36556.7,7.118,0.799,25703.8,6041.8}, {1.063,0.377,56555.4,49680.7,4.007,1.259,71976.6,7741.59}, {1.108,1.07,69048.2,34946.8,7.453,1.549,8187.7,5749.49}, {1.177,0.843,66459.6,58667.6,7.72,1.734,95017.2,2082.43}, {0.615,1.107,55953.9,21521.9,4.507,0.801,60201.6,5153.78}, {1.262,0.554,71527.2,64351.6,6.446,0.548,33165.1,3033.19}, {0.476,0.869,36900.9,15719.6,2.714,0.965,59080.7,3030.59}, {0.877,0.912,33247.9,29160.6,6.191,0.773,29746.1,1488.98}, {0.789,1.042,52190.1,7219.01,4.246,0.87,40807.5,4871.1}, {1.079,0.699,49950.8,44963.7,6.102,1.644,76792.7,3400.21}, {0.528,0.739,67085.8,48980.3,2.799,1.052,119151.2,2071.9}, {0.69,1.22,31919.2,11661.4,5.387,1.499,55018.8,4115.44}, {0.884,0.843,13798.8,3886.95,3.885,1.736,18198.9,585.08}, {0.723,1.043,74373.8,11968.3,7.141,72013.2,2258.41}, {0.784,1.266,8456.46,2365.38,5.631,0.8,6036.42,297.26}, {1.303,0.077,55551.4,44233.6,3,434,0.759,33563.5,4395.61}, {1.119,0.707,11671.2,4395.07,4.651,1.001,7552.48,290.444}, {1.329,1.101,63835.8,20348.1,7.985,1.432,48966.6,2556.34}, {1.296,1.053,35149.2,2696.28,6.029,1.532,23432.8,783.063}, {0.552,0.921,5408.84,4184.53,3.973,1.464,13642.1,512.516}, {1.678,0.586,56820.4,6757.77,6.181,0.631,16055.5,3528.56}, {1.221,1.15,15330.2,5312.59,7.863,0.901,8395.59,537.204}, {1.296,0.988,57114.3,5797.77,5.907,0.557,14601.3,814.3}, {0.969,0.704,43274.5,40391.3,5.756,1.014,52333.2,6286.74}, {0.544,1.677,27711.7,6860.35,6.426,1.546,52918.1,1526.42}, {1.069,0.884,67407.8,12624.2,4.554,1.471,56509.7,1056.9}, {0.585,1.295,22093.7,2752.27,4.174,1.21,28187.3,1197.57}, {1.064,0.58,16120.3,12179.8,4.858,0.993,14470.2,1001.72}, {0.857,1.092,49896.2,29805.7,6.416,0.522,27488.5,1979.66}, {1.571,0.792,13299.9,2621.51,7.413,0.718,4993.92,1094.42}, {1.081,0.714,63643.4,52444.9,6.167,0.593,36955.7,3847.77}, {1.801,0.464,8064.19,1541.81,7.007,0.416,1947.72,751.448}, {1.485,0.22,57893.9,6460.35,3.293,1.259,32563.3,4955.93}, {1.081,1.045,30033.1,16580.5,7.648,1.293,34272.4,327.92}, {0.743,1.336,5366.24,2762.89,7.111,0.818,5224.39,399.305}, {0.824,0.945,31171.1,18594.7,5.611,0.755,29318.9,4146.26}, {1.011,1.424,31747.4,2589.08,

6.741,1.764,33367.4,2022.98},{0.902,0.831,34939.5,29595.6,6.461,0.526,26639.5,5370.45},{1.072,1.078,32261.4,13046.8,6.65,1.141,25745.8,1109.21},{0.449,1.398,54725.4,37907.7,5.891,1.67,179232.,2777.44},{0.466,1.389,14475.2,6056.29,5.124,0.934,22442.4,751.545},{1.089,0.762,34977.1,20791.8,5.668,1.39,39864.,3183.33},{1.516,0.88,45608.5,11194.4,7.788,0.409,9858.86,1717.18},{0.6,0.918,16494.8,8862.87,3.714,1.188,27736.8,1508.7},{0.566,0.63,58853.8,45426.8,2.587,1.138,111397.,4188.33},{0.656,0.916,70322.9,4859.73,2.868,1.087,73843.,6868.19},{1.514,0.757,71735.2,13940.5,6.855,0.592,23458.,5394.77},{0.939,0.301,37771.,33056.9,2.887,1.751,68211.1,1874.29},{0.649,0.925,54902.5,23062.3,3.553,0.887,54905.6,977.833},{0.603,0.664,16565.7,14121.8,3.161,1.111,32610.,2826.74},{0.783,1.,30182.4,22177.7,5.982,0.903,36012.8,3565.15},{0.59,1.144,19464.8,10185.1,4.774,0.659,17920.9,713.837},{0.671,1.19,46807.8,42009.,6.947,1.591,117631.,6570.16},{0.832,1.181,46639.9,10187.4,5.33,1.144,45857.1,3992.67},{1.568,0.574,8856.38,3878.24,6.986,1.356,6967.51,1243.97},{0.435,1.576,29469.1,22438.2,7.672,0.582,39132.7,1577.79},{0.694,0.942,73708.1,63729.4,5.231,1.029,113425.,6891.25},{0.56,0.747,45379.5,44521.8,3.488,1.249,107651.,4514.47},{0.655,0.848,24078.1,4715.09,2.375,1.78,40621.2,928.77},{1.429,1.073,50102.1,5330.91,7.285,1.733,38771.9,3781.86},{0.855,1.311,66160.4,35077.6,7.267,1.349,82624.8,1588.11},{0.415,2.17,26460.1,2549.98,7.531,1.266,46282.5,574.158},{0.66,0.774,70785.1,60068.7,3.866,0.813,84532.8,2524.98},{0.592,0.98,23156.,12796.1,4.19,1.095,39556.9,3457.73},{1.139,0.684,38853.3,37582.7,7.032,0.438,18353.7,2834.39},{0.832,0.801,40753.8,22683.9,4.216,1.526,61138.7,2004.14},{0.983,0.432,18135.7,11687.9,3.428,0.586,10373.1,1231.42},{0.741,1.193,33897.4,31026.,7.51,0.731,35387.9,1863.16},{1.36,0.148,48388.7,24694.8,3.457,0.649,19523.8,1997.69},{1.084,0.599,66934.8,52338.4,5.085,1.197,68678.2,2223.13},{1.131,0.268,19971.9,16125.1,3.727,0.54,11520.7,2614.75},{0.703,1.13,13696.9,13203.,7.046,0.974,21317.8,1491.2},{0.898,0.952,72576.1,54364.,6.848,0.665,63138.6,10601.8},{1.444,0.986,45655.2,3271.02,6.872,0.857,18150.8,2742.11},{1.375,0.36,35669.,28784.5,5.528,1.074,28178.4,2681.34},{0.552,1.361,29575.7,15851.7,6.068,1.203,56734.8,3249.84},{0.703,1.343,72364.7,14788.5,5.3,0.958,65442.,3132.62},{0.672,0.876,54544.4,40010.6,4.264,1.509,113227.,4335.11},{1.555,0.202,65763.,43873.2,5.389,0.524,27407.5,842.231},{0.686,1.27,2840.01,2020.61,7.013,1.199,4844.93,313.081},{1.215,0.706,61906.4,29400.3,5.508,1.737,68798.2,2772.09},{0.751,0.997,33175.1,9312.72,4.173,0.89,28912.7,2263.97},{0.646,1.227,18097.3,13379.2,6.529,1.129,31319.1,1968.72},{1.329,0.093,37201.8,13166.2,2.777,0.541,13105.1,2779.6},{1.04,0.479,56069.6,31769.2,3.735,1.475,71028.5,7123.99},{0.546,1.227,18025.2,12317.,5.392,1.493,43241.6,844.202},{1.249,0.436,51462.7,45048.2,5.551,0.742,34600.9,5084.1},{1.191,0.932,5070.5,1,2483.71,7.031,1.668,6014.23,525.287},{0.788,1.385,28141.7,5890.48,5.933,1.245,29155.,1212.02},{0.821,0.665,15208.1,3294.85,2.753,0.769,9265.29,445.258},{0.677,0.898,72338.,42393.6,4.024,0.918,82282.2,2771.01},{0.627,0.945,10139.1,5702.97,4.281,0.757,11708.6,1236.27},{1.159,0.472,4654.35,1308.03,3.55,1.096,3295.5,404.951},{0.607,1.259,46437.9,13160.5,4.502,1.222,61273.2,654.668},{1.195,0.71,9902.01,9729.8,7.323,1.745,15355.1,798.127},{0.652,1.224,8264.28,1885.77,4.567,1.54,13331.4,706.066},{1.074,1.006,7760.97,3947.59,6.694,1.044,6087.84,279.002},{0.479,1.107,43245.8,31622.6,4.593,1.388,119787.,5294.05},{0.464,1.419,25202.1,4515.92,4.333,0.444,15045.5,353.706},{1.322,0.475,19778.2,14280.7,5.679,1.415,20296.5,1765.54},{0.667,0.884,56343.9,20334.4,3.39,1.677,104581.,4973.34},{0.647,1.014,33438.4,20039.4,4.559,1.596,70936.4,2813.07},{0.471,1.1872,65973.,18944.7,7.452,1.763,173564.,4944.41},{0.948,1.167,64020.3,36141.,7.504,1.603,98849.1,8809.74},{0.796,1.287,33848.9,20672.3,7.597,1.25,50580.4,4297.98},{1.139,0.825,67047.3,59400.5,7.552,1.455,90374.6,7107.65},{0.774,1.24,10407.1,4049.15,5.683,1.696,16226.,225.512},{1.107,0.895,66282.6,22343.,5.716,0.996,47421.5,5382.12},{1.324,0.608,35428.9,1223.6,5.309,0.79,18179.,3484.27},{0.733,0.889,66558.5,52675.5,4.826,1.051,90761.,3346.78},{0.545,1.039,73328.4,45213.,4.113,1.043,117653.,2172.28},{0.917,0.817,74419.9,73224.2,6.073,0.939,79978.8,3056.31},{0.82,0.684,29339.4,25467.6,4.557,0.733,29770.4,3737.59},{0.456,1.064,13073.7,5446.05,3.557,0.781,18334.,1156.74},{1.131,0.698,53234.,43962.5,6.395,1.561,77725.8,8176.48},{0.509,1.337,26137.4,16011.,6.053,1.175,57304.1,3777.9},{0.761,1.207,60820.,45081.2,6.99,1.625,122486.,5269.45},{0.882,0.986,63762.9,48592.3,6.313,1.408,96041.8,4119.62},{0.839,1.165,9415.43,7408.41,7.243,1.088,11244.7,202.789},{1.411,0.914,33134.,2864.48,6.221,1.458,22021.2,2618.52},{1.018,0.785,54629.9,18873.,4.616,0.94,39357.2,3934.85},{0.833,1.258,34160.6,8135.87,5.961,0.969,29802.,2971.13},{0.399,1.558,42672.4,30231.8,6.756,0.73,70364.7,1285.77},{0.548,1.323,40782.5,4960.42,4.262,1.489,71801.9,4413.33},{0.644,1.535,26318.5,6008.45,5.92,1.171,30327.7,450.051},{1.344,0.586,13604.5,10547.,6.795,0.895,9017.06,807.82},{0.469,1.5,18322.3,16177.1,7.897,1.223,51289.9,2427.6},{0.63,1.256,28943.6,9355.45,4.794,1.267,40079.5,816.529},{1.066,0.772,30248.8,19744.7,5.952,1.197,33540.8,4042.04},{1.032,1.174,37789.4,14174.8,7.277,0.802,24369.2,2672.94},{1.077,0.78,45073.6,16431.9,4.966,1.429,47638.3,5054.04},{1.253,0.323,21110.2,15089.9,4.342,1.448,23642.,2436.24},{1.1284,0.675,46778.6,40771.3,7.347,1.65,61575.2,4233.7},{1.02,0.57,39615.7,19130.,3.754,1.175,34653.1,648.494},{0.501,0.776,42496.5,34206.7,2.987,1.249,99409.4,2210.34},{1.454,0.798,23748.1,1887.89,6.12,0.799,9737.67,2138.97},{0.806,1.035,30418.7,7925.65,4.315,1.048,25717.9,504.155},{0.776,1.138,44995.,22616.4,6.113,1.008,54241.1,5964.16},{1.084,0.621,47800.1,3648.35,3.171,1.765,44138.,1803.92},{1.276,0.234,10192.2,9014.22,4.45,0.496,4754.21,944.998},{0.439,1.332,26484.7,14931.8,5.226,0.688,36162.1,1485.37},{0.433,1.557,7511.8,6857.35,7.953,0.871,15675.8,442.811},{0.771,1.018,47158.3,16738.4,4.501,1.544,69716.7,3481.09},{0.785,0.498,48041.,31117.1,2.77,1.582,86211.2,4899.12},{0.549,1.432,63240.6,45761.5,7.333,1.201,137468.,7902.8},{0.999,0.977,47043.,39566.5,7.635,0.427,21433.5,1989.88},{1.247,0.584,68726.8,9357.12,4.008,1.279,48182.8,6619.41},{1.088,0.833,20557.,5475.26,4.935,1.748,24318.9,2481.94},{0.628,1.26,13763.1,6520.68,5.332,1.799,30045.3,513.777},{0.999,0.769,62385.2,5712.38,3.544,0.894,33999.6,2584.85},{1.105,0.507,35712.3,10257.8,3.417,1.696,38620.3,2747.32},{1.352,0.024,9517.94,8364.55,3.546,1.411,10626.3,1294.07},{0.822,1.322,33008.5,14025.3,7.441,0.745,27133.2,3245.77},{1.246,1.048,22111.7,5817.,6.744,1.798,21133.1,712.375},{1.041,0.893,68667.1,35140.6,5.766,1.377,72998.1,3083.72},{0.875,0.841,52421.6,3182.23,3.28,1.099,39393.4,3078.17},{1.227,0.619,53940.6,37899.8,5.939,1.187,48827.2,3539.26},{0.477,1.676,34088.2,7129.37,5.895,1.552,73073.5,2192.06},{0.987,0.925,16543.1,7203.01,5.863,0.459,7134.06,1112.3},{1.292,0.639,20628.7,17821.7,7.726,0.524,10909.4,2513.53},{0.474,0.679,51075.5,44882.6,2.53,1.683,181536.,6488.02},{1.552,0.956,48149.3,2479.15,7.252,0.414,8612.08,1465.82},{1.093,0.894,8891.86,4744.34,6.121,1.431,9282.28,261.945},{1.759,0.655,74535.9,5080.44,6.864,0.858,27930.1,7214.29},{0.606,1.098,27595.7,20667.56,3.344,1.563,43679.8,2886.19},{0.523,1.049,67390.6,57986.,4.822,1.41,18631.,8580.55},{1.082,1.626,37537.5,2200.84,7.897,1.714,32780.5,770.2},{1.597,0.438,69110.8,45777.4,7.286,0.567,27074.,5893.64},{0.604,0.859,42206.6,27324.,3.602,1.054,63773.1,1871.98},{0.663,1.457,56584.4,37069.5,7.923,1.307,103699.,5476.38},{1.144,0.347,23618.2,8467.71,3.029,0.834,12088.3,361.084},{1.363,0.129,53084.7,13259.1,2.861,0.454,15100.7,3898.74},{1.047,0.332,18332.4,10197.7,2.96,1.154,16083.6,327.132},{1.604,0.38,27224.,7166.12,5.276,0.71,10438.1,2542.76},{0.572,1.025,7543.83,993.401,2.988,1.602,12850.8,480.794},{1.23,0.824,53206.1,19855.3,6.323,1.112,42318.4,6965.69},{1.122,0.262,2626.84,2557.44,3.81,1.767,4395.84,285.368},{1.027,0.521,70283.,69961.6,4.856,1.21,88703.7,4880.21},{0.931,0.218,57676.5,53561.9,2.625,0.767,55448.6,8602.32},{1.26,0.572,24778.9,15802.1,6.113,0.662,15190.,3714.03},{1.222,0.257,31283.8,6614.97,2.675,1.721,29131.2,2231.23},{0.993,0.922,36815.3,5064.31,4.473,0.813,20311.6,2195.75},{0.874,0.772,2226.68,1313.87,4.51,1.401,3198.7,255.214},{1.452,0.743,13371.8,3198.6,6.294,1.424,9710.8,1278.09},{0.709,1.069,10639.5,10495

.7,6.932,0.778,14085.5,1433.93}, {1.308,0.214,37350.7,7423.31,2.86,0.76,16282.4,3064.35}, {1.272,0.316,17565.2,17073.9,5.08  
0.424,6617.83,768.008}, {1.16,0.74,67213.3,32024.7,5.95,0.83,48285.4,9733.5}, {0.694,0.832,40936.7,8870.64,3.062,0.434,184  
21.1,1805.96}, {0.933,1.341,67358.7,5850.69,6.484,0.798,41246.6,5838.}, {0.533,0.642,23732.6,22197.3,2.718,1.783,80596.4,240  
0.05}, {0.846,1.674,27077.1,3630.14,7.378,0.772,14654.3,346.18}, {1.272,0.241,56776.4,36774.2,3.835,1.24,52680.3,6480.39}, {1  
.403,0.148,11229.2,8883.28,4.37,1.327,11553.2,1951.14}, {1.218,0.4,41608.6,19605.7,4.23,0.412,15159.6,4146.34}, {0.764,0.73  
5,24994.3,9734.08,3.213,1.088,26708.9,1364.64}, {0.768,1.189,3513.51,938.923,5.223,1.216,4065.17,311.164}, {0.946,1.552,16  
188.8,887.988,7.786,0.965,11764.2,1700.34}, {1.02,0.561,45459.5,39819.6,4.765,1.707,76318.3,3934.15}, {1.156,0.568,66052.6,  
65735.5,6.044,1.798,111386.7,7151.44}, {0.632,1.417,43152.4,27664.4,7.153,1.507,90740.8,3025.13}, {1.41,0.229,68673.7,37825  
.4,213,1.286,55076.9,6055.47}, {0.431,0.857,60134.7,57699.3,3.36,0.948,138776.4,4645.81}, {0.696,0.986,64836.9,34006.5,4.579,  
0.817,66074.7,4742.03}, {1.164,0.827,5242.51,2062.39,6.472,0.521,2421.03,586.562}, {0.814,0.368,67141.7,65133.9,2.818,1.79  
3,161333.1,12858.4}, {0.878,1.18,26983.7,10394.3,6.461,1.087,2802.6,20045.1,6.912,1.628,154707.2,481.42}, {1.009,0.477,9465.8,2894.27,2.895,1.153,7257.  
19,170.85}, {0.871,1.191,69152.4,27732.1,6.146,1.579,94436.4,3973.78}, {1.037,0.464,30746.7,20864.2,3.916,0.923,26364.6,27  
93.5}, {1.111,0.422,24943.8,7418.53,3.127,0.743,12128.9,1117.64}, {0.614,0.729,54677.4,33924.1,3.027,1.172,92249.9,4822.3},  
{1.127,0.346,46256.8,43648.5,4.244,1.779,74925.2,3476.92}, {1.148,0.576,68147.7,4797.17,3.555,0.418,18593.9,4314.77}, {1.2  
59,0.382,46819.5,6362.79,3.293,0.591,17230.6,4152.29}, {0.874,1.537,34898.3,7686.19,7.289,1.459,37757.5,1192.79}, {0.524,0.  
988,56764.8,38146.1,3.855,1.022,95225.5,1359.81}, {0.487,1.307,4994.38,2988.87,5.59,1.056,9958.48,561.131}, {0.583,0.926,2  
5751.1,7897.67,3.088,1.549,48482.5,2136.69}, {1.146,0.845,54034.8,38931.8,6.963,1.59,69055.3,3360.3}, {0.999,0.947,2967.19,  
1282.63,5.695,1.625,3900.66,307.031}, {0.455,1.802,62302.6,20045.1,6.912,1.628,154707.2,481.42}, {1.329,0.36,40529.4,35527  
.7,5.638,0.831,30945.9,6340.27}, {0.779,0.509,7534.23,5291.32,2.861,0.476,4107.34,149.972}, {1.092,1.196,6227.54,1880.52,7.  
992,0.756,3911.68,720.248}, {0.517,0.657,42115.7,41670.4,2.91,0.438,40312.6,3021.42}, {0.589,1.13,49034.6,4121.03,3.354,1.4  
5,71523.7,3169.26}, {1.296,0.26,59408.5,36880.8,3.99,0.869,36900.7,4241.1}, {0.75,1.173,33925.8,8395.36,4.895,1.674,53358.4,  
3458.97}, {1.037,0.687,24640.3,22162.6,5.898,1.122,28962.8,2754.44}, {1.009,0.825,67023.2,13757.7,4.219,1.488,66748.5,5130  
.19}, {0.711,1.15,64146.8,5649.49,3.882,1.356,71101.1,2527.7}, {0.578,0.815,50447.5,21885.1,3.139,0.716,57082.1,7211.1}, {1.3  
14,0.361,45737.7,38978.3,5.236,1.513,51898.2,2763.92}, {0.978,1.17,60938.7,17516.6,3.82,1.169,55083.5,5149.89}, {1.42,0.287  
,18735.6,6862.07,4.076,1.479,15782.8,2245.39}, {1.103,0.342,7936.58,7040.83,4.181,0.626,5545.71,1131.46}, {1.262,0.473,5757  
7.55098.4,6.092,1.178,61348.5,7385.08}, {0.458,1.736,47421.3,9338.21,5.992,1.007,66686.5,1501.35}, {1.111,0.464,26924.3,16  
817.7,4.089,1.544,32656.1,1896.37}, {0.764,1.067,17311.8,11929.8,5.686,1.719,33542.1,387.183}, {0.567,1.748,18965.1,4665.7  
3,6.854,1.678,36763.4,705.55}, {0.748,0.806,47689.4,24595.1,3.818,1.632,87703.7,5771.81}, {0.749,1.163,55081.7,52903.3,7.29  
8,0.76,57297.9,1450.34}, {1.235,0.478,56269.8,13055.4,3.651,1.502,44787.4,2221.79}, {1.109,0.692,44536.7,16555.4,4.934,0.53  
9,19903.3,3872.31}, {0.92,0.886,13022.5,5915.92,4.969,1.709,19816.3,1517.12}, {0.783,0.877,8488.02,2854.29,3.832,1.683,1342  
0.2,801.487}, {1.232,0.988,38989.4,6274.72,7.082,0.486,14541.5,4030.21}, {0.994,0.953,35621.5,27688.7,7.239,1.031,39128.4,42  
78.46}, {0.523,1.355,51855.7,17331.4,4.863,0.519,36428.5,946.825}, {1.127,0.513,36769.7,25886.3,5.082,0.543,21284.1,5064.9  
2}, {1.429,0.426,55745.3,25422.4,5.143,0.929,30450.7,3550.34}, {0.562,0.584,15276.1,12919.9,2.588,0.764,22381.8,2138.34}, {  
0.969,0.965,42534.4,10672.8,4.926,1.721,53716.4,4348.01}, {1.339,0.45,50958.3,32228.8,5.56,0.877,35625.2,7199.}, {0.638,1.9  
76,26466.4,3371.46,7.864,0.859,20816.7,305.34}, {0.422,1.353,68703.5,52846.2,5.659,1.023,152215.1,1926.17}, {1.0,0.232,38103.  
5,27440.1,2.706,0.855,34808.6,6111.94}, {1.425,0.199,53682.8,11063.3,3.286,0.483,14224.5,3085.76}, {1.1,0.904,51690.1,14666.  
7,5.425,1.07,37053.1,3409.22}, {0.463,1.066,16975.5,12109.8,4.239,1.614,56409.2,2639.96}, {1.316,0.029,16609.3,15534.1,3.497  
0.961,14096.3,2346.83}, {1.24,0.234,32917.7,26217.2,3.92,1.576,40089.4,2316.2}, {1.34,0.465,17604.7,8972.69,5.455,0.425,62  
71.48,1765.18}, {0.666,0.952,48283.9,6322.92,3.014,0.555,23712.3,75}, {0.83,1.137,32795.5,29418.6,7.942,1.314,58290.9,  
5374.46}, {0.921,0.965,69730.9,65318.6,7.095,0.542,42991.7,2143.65}, {1.238,0.032,34262.3,20041.8,2.551,1.776,43472.4,4485.  
46}, {1.446,0.475,18511.9,9653.15,5.889,1.371,16548.2,2758.28}, {1.348,0.551,70854.7,10080.4,5.23,0.428,17819.6,4163.58}, {0.  
535,0.947,63471.7,31144.7,3.514,0.579,58908.5,4096.16}, {0.438,0.72,46258.6,40588.4,2.571,0.595,62120.9,1733.86}, {1.401,0.  
695,27643.8,8051.33,6.189,1.036,17550.4,3507.3}, {0.914,0.54,55127.7,38479.8,3.724,1.568,91116.8,8373.73}, {0.886,0.867,434  
46.2,36974.1,5.981,1.738,89621.1,7234.48}, {1.445,0.619,2084.97,591.441,6.416,0.472,703.224,013}, {0.829,1.138,37240.1,16370  
.3,6.016,0.48,18212.1,1612.62}, {1.105,0.365,41891.7,20855.9,3.299,1.251,39325.5,3297.58}, {0.636,1.644,4136.94,233.229,6.04  
6,1.13,4505.52,282.987}, {1.075,0.624,40039.1,4862.67,3.477,1.055,27428.4,4219.19}, {0.613,0.637,16274.2,15586.6,3.15,1.348,  
37950.4,1932.96}, {0.459,1.925,20894.7,1465.73,6.686,0.933,26160.8,1128.05}, {0.634,0.769,65460.6,55209.6,3.675,1.121,11994  
6.2,963.73}, {1.382,0.6,62927.1,60969.7,7.908,1.49,73903.1,5851.5}, {0.775,1.172,44299.8,2233.12,4.187,1.005,33384.2,1872.8  
3}, {0.859,1.211,8988.55,5299.77,7.438,0.779,7736.12,744.424}, {1.489,0.866,73297.7,16493.7,4.69,0.592,23562.4,4458.32}, {1.  
115,1.071,63939.9,34115.6,7.387,1.545,70183.6,1524.05}, {0.845,1.012,50722.3,22474.2,5.323,1.299,65406.2,5743.19}, {0.707,  
0.671,5429.68,1902.12,2.713,1.118,6669.01,600.248}, {1.263,0.248,67695.6,44661.1,3.838,1.537,76500.1,7446.04}, {0.833,1.57  
8,25819.6,5487.86,7.65,1.663,36418.7,2668.4}, {0.752,1.617,17425.5,1450.68,6.432,1.415,19667.1,936.601}, {1.553,0.183,4173  
3.2,33822.5,5.824,0.423,17785.3,7085.9}, {0.918,0.57,65842.5,14579.9,2.852,1.138,58797.3,6868.21}, {0.477,1.725,69029.2,2516  
6.6,6.965,1.252,135105.4,4059.81}, {1.262,0.82,19613.3,10245.1,7.026,0.894,12723.1,1635.18}, {0.789,0.633,19086.4,16435.8,3.  
903,1.77,44344.5,3214.17}, {0.902,1.44,44874.3,11475.2,7.35,0.426,15099.8,1019.63}, {0.72,0.681,53166.9,46755.9,3.771,1.585  
,117544.5,147.79}, {1.387,0.44,47209.3,43794.7,6.705,0.669,26779.8,4180.92}, {0.556,1.402,52898.4,41125.8,7.341,0.98,94718.  
1,5233.06}, {0.854,1.114,27127.3,17532.3,6.779,1.535,45898.8,3521.22}, {1.213,1.015,60591.8,10223.5,5.892,1.619,49726.1,177  
3.92}, {1.334,1.118,45837.4,6884.99,7.32,0.988,22641.9,2220.26}, {1.165,0.619,11977.2,1917.85,3.719,1.799,11131.9,335.617},  
{1.054,0.964,11565.9,5285.77,6.429,1.379,13402.5,1643.04}, {1.298,0.937,5905.65,1697.11,6.585,1.03,3231.55,165.78}, {0.903,  
0.644,40442.8,8204.39,3.146,0.868,29731.4,4714.01}, {0.621,0.935,8977.14,1080.57,3.339,0.432,5073.49,917.252}, {0.513,1.82,5  
8762.4,19485.1,7.757,1.017,86622.5,3301.57}, {1.314,1.155,50515.1,8901.55,7.968,0.661,19231.4,3002.58}, {1.267,0.159,8318.  
3,2233.66,2.608,1.504,7132.95,833.642}, {1.221,0.773,9733.35,4187.48,6.017,1.445,9779.66,1183.77}, {0.634,1.281,59203.3,46  
636.7,6.825,1.48,133783.5,146.3}, {0.626,0.972,21207.4,10176.4,3.854,1.567,41246.4,1119.16}, {0.683,0.972,8946.68,3885.81,4  
.084,0.996,10168.5,486.927}, {0.747,1.091,33703.4,29519.7,6.486,1.373,61519.4,1984.11}, {0.664,1.399,58775.8,8831.99,5.141,1  
.454,81308.3,3555.6}, {0.7,0.951,55531.4,18884.2,3.793,1.409,81588.7,4035.18}, {1.245,0.81,14865.2,4471.69,5.775,0.884,7960  
.18,839.028}, {1.358,0.524,48298.5,26287.3,5.637,1.694,53307.9,5704.21}, {0.599,0.737,57659.7,55005.2,3.585,1.733,174885.7  
429.15}, {0.615,1.042,21415.1,11040.6,4.393,1.079,31805.9,1818.21}, {0.989,0.376,21542.8,14554.6,3.188,1.2,24269.1,2011.53  
{0.898,1.217,36149.2,221368.2,7.572,1.073,39286.1,2962.81}, {0.623,0.736,49274.5,43959.8,3.733,1.18,102881.9,166.25}, {0.7  
54,0.767,20251.4,16214.7,4.297,0.733,19229.1,1012.18}, {0.85,1.119,45035.2,15436.6,5.367,1.101,42059.1,1774.36}, {0.643,0.61  
9,36185.1,25340.2,2.807,1.539,81095.7,5054.55}, {1.137,0.55,49248.1,3998.4,3.136,0.671,16788.9,917.727}, {0.856,0.417,5466

8.4,49035.1,3.149,1.181,79139.1,6136.59}, {0.845,0.995,63224.7,16296.3,4.826,0.82,50285.9,7397.51}, {1.076,0.947,61648.8,41  
513.8,6.898,1.51,74707.1,1638.93}, {0.642,1.298,29471.,24555.9,7.602,0.834,41881.3,3384.62}, {0.772,0.721,39174.4,25252.2,3  
.891,0.931,45316.1,4410.37}, {0.389,1.711,28352.8,19495.1,7.589,1.733,110502.,1261.45}, {0.736,1.805,52277.,6407.57,7.696,1  
.19,52808.,2428.4}, {0.615,0.961,21700.8,17496.,4.612,1.341,45517.3,1581.67}, {0.69,0.692,50554.5,30669.5,3.092,1.697,10292  
8.,2036.39}, {1.43,0.963,7853.4,1755.19,7.533,1.232,5065.91,702.255}, {0.664,1.444,56641.8,7997.66,5.766,1.098,66837.9,6449  
.21}, {0.525,1.15,11751.7,9209.77,5.175,0.706,15030.4,459.424}, {0.609,1.417,7234.5,1649.6,5.77,0.69,6290.37,591.814}, {0.48  
1.2,045,3076.38,202.159,7.623,0.847,3364.82,159.062}, {0.496,1.433,71171.9,36116.2,5.852,0.953,111275.,3406.13}, {0.996,1.2  
93,52504.9,4749.7,5.843,1.452,44189.8,1508.2}, {0.61,1.136,61369.1,16510.8,4.005,0.782,53710.4,1968.54}, {1.198,0.669,7441  
4.2,55837.,6.508,0.941,63054.5,9304.84}, {1.37,0.295,71706.,53423.4,4.492,1.245,64881.5,7270.63}, {0.852,1.226,72426.6,45287  
.7,7.168,1.554,113347.,3487.39}, {1.141,0.472,38252.6,11236.,3.441,1.578,37890.8,3065.1}, {0.429,1.459,48085.5,43431.9,7.33  
9,1.452,176173.,7968.35}, {0.958,0.766,66835.1,28655.9,4.555,1.297,77800.6,9443.03}, {1.555,0.463,36347.6,28582.,7.689,1.08  
9,29590.1,5989.88}, {1.435,0.68,63178.5,42602.2,7.864,0.964,42510.1,5663.91}, {0.95,0.856,49721.2,31007.9,5.409,1.399,6344  
8.,2761.81}, {1.284,0.564,72913.8,72498.2,6.915,0.893,54381.9,3161.88}, {1.191,0.263,8318.59,3673.08,3.087,1.482,8224.03,69  
8.4}, {0.721,1.454,12040.6,6200.17,7.736,0.754,10960.6,717.789}, {0.88,0.821,25802.5,15402.6,4.925,0.603,16524.9,1653.56}, {  
0.527,1.728,36804.,5630.41,6.056,1.627,69388.8,1506.23}, {0.527,0.996,65157.8,41873.3,3.845,1.47,153716.,2268.13}, {1.046,0  
.815,36344.6,34393.3,7.499,0.695,30951.7,5365.54}, {0.486,1.64,73385.5,7722.46,5.269,1.101,100490.,3245.96}, {0.457,1.851,1  
0760.8,4172.28,7.928,1.476,26986.7,946.308}, {0.496,1.757,41278.7,16244.4,7.796,1.377,93471.9,4910.33}, {1.058,0.373,45383  
.2,38959.7,3.84,1.241,52694.9,2770.2}, {0.801,0.981,46691.8,12849.7,4.586,0.627,30285.3,4348.35}, {0.965,0.736,19554.7,1557  
2.7,5.647,0.918,20834.4,2999.23}, {0.788,0.588,9116.28,4578.39,2.863,1.441,12921.1,304.172}, {0.915,0.778,40038.2,37896.3,5  
.819,1.8,86340.2,6804.36}, {0.917,1.113,42597.6,20909.8,6.656,1.072,44267.8,4466.09}, {1.42,0.644,9333.05,6462.41,7.762,1.1  
2,8049.31,1493.02}, {1.121,0.326,66315.6,25227.3,2.885,1.485,62054.,1241.03}, {0.687,0.924,36302.3,10164.2,3.471,1.127,420  
84.9,2392.76}, {0.63,1.578,12652.5,6689.23,7.571,1.197,18995.9,287.337}, {0.988,1.223,70086.9,4132.12,5.396,0.502,20550.,10  
94.74}, {1.178,0.715,41275.3,29812.4,6.223,1.118,35124.6,1093.69}, {0.608,0.771,25332.7,6942.16,2.582,0.603,18370.7,1476.5  
, {1.199,0.926,65363.,35537.6,7.311,0.636,30623.2,2814.47}, {1.456,0.579,16477.,12137.1,7.47,0.654,7510.1,915.908}, {1.101,  
0.619,60435.3,53365.6,1.82,0.603,42503.6,8901.82}, {1.134,0.69,44800.4,35164.4,6.305,0.895,38113.3,5034.08}, {0.538,1.083,5  
1468.7,47888.9,5.253,1.467,145874.,5159.56}, {1.315,0.393,18694.9,4357.63,3.676,1.61,15816.4,1508.46}, {0.979,1.19,10692.1,  
5715.82,7.418,1.13,10101.6,404.163}, {1.305,0.643,66665.,13068.4,4.674,0.986,33674.5,2897.37}, {0.983,1.217,67601.1,28937.  
4,7.367,1.097,62088.7,5108.39}, {0.737,1.246,47050.9,3737.86,4.549,0.46,17995.1,1203.93}, {1.022,0.56,69544.3,56781.5,4.555  
,1.495,94724.7,1812.51}, {1.373,0.275,23705.9,19098.4,4.986,0.962,17054.1,1890.53}, {1.232,0.542,26754.1,4121.35,3.753,1.29  
9,18509.1,1854.64}, {1.848,0.391,59281.,5566.42,5.995,0.63,17584.2,5940.3}, {0.784,1.389,64716.9,35799.8,7.944,1.699,12716  
1.,9687.62}, {1.104,0.509,61561.2,17070.3,3.466,1.456,60890.,7370.87}, {1.021,1.225,48074.4,14721.6,6.901,1.426,48912.2,318  
7.81}, {1.007,1.01,54691.2,21255.9,6.081,0.987,44348.4,4766.46}, {0.933,1.108,59005.9,38455.4,7.439,0.895,55687.6,5631.75},  
{1.124,0.085,5799.35,3958.27,2.523,0.452,2778.53,798.47}, {0.951,1.329,63542.9,20395.7,7.11,1.447,69212.5,3178.83}, {0.857,  
1.08,38762.,8889.15,4.992,0.866,28557.,2773.6}, {1.264,0.14,32704.9,31014.1,3.827,1.482,38167.7,800.464}, {0.798,1.105,7350  
2.3,55583.8,7.497,0.683,76182.4,12429.1}, {0.85,1.24,8382.41,951.157,5.174,1.559,9701.51,674.766}, {0.942,0.462,50645.1,372  
31.1,3.478,0.556,27789.8,1513.61}, {1.18,0.606,40616.7,23868.1,5.401,0.921,31201.6,4827.78}, {0.889,1.491,5031.14,881.234,7  
.077,1.144,4275.59,261.754}, {0.834,1.138,7919.7,1738.23,4.877,1.488,9194.97,351.2}, {0.814,0.663,55024.6,27139.1,3.505,0.8  
87,54262.9,6775.69}, {0.561,0.692,52221.,29555.7,2.626,0.8,67328.7,5647.23}, {0.451,1.602,32961.4,21614.3,7.325,0.55,36036.  
1,1022.43}, {0.78,0.495,46684.1,40914.7,3.077,1.753,102641.,3245.84}, {1.388,0.397,47310.4,6532.18,3.705,1.103,24024.,2342.  
58}, {1.309,0.508,2035.15,1235.85,5.479,1.446,2066.26,221.642}, {0.438,1.648,54018.7,16615.1,5.805,1.106,92792.1,1229.49},  
{0.867,0.916,52897.8,34458.9,5.384,1.55,83611.7,3659.36}, {0.985,0.949,48485.2,25810.,5.827,1.684,66796.4,2248.75}, {0.442,  
1.018,65843.4,45287.,3.846,1.109,157742.,8523.91}, {0.75,1.045,64127.6,48745.6,5.788,1.754,138973.,4145.92}, {0.513,1.605,7  
0391.3,17673.9,6.048,1.725,168069.,7774.76}, {1.385,0.518,39119.3,26391.5,6.373,1.171,34059.4,5386.22}, {0.431,1.493,72165  
.2,28291.4,5.602,1.102,147297.,6888.25}, {1.146,0.795,47734.8,47524.6,7.722,0.409,18556.1,1158.46}, {1.368,0.466,5574.94,53  
52.18,6.757,1.497,6775.94,688.797}, {1.249,0.468,11739.8,5840.52,4.566,1.532,12496.5,1455.66}, {0.499,1.421,43271.7,30771.  
1,7.107,1.048,94953.2,7081.11}, {1.292,0.564,6809.15,2365.3,4.891,0.728,3107.88,438.523}, {0.571,1.683,72070.4,33695.5,7.84  
6,1.543,156663.,5557.35}, {1.449,0.759,32281.7,11371.3,7.326,0.76,15854.7,3513.98}, {1.197,0.415,35206.6,2132.53,2.862,1.40  
3,25824.1,3406.8}, {0.425,1.164,29586.2,14284.6,3.89,1.185,65493.7,1875.12}, {1.191,0.362,36001.3,19891.4,3.818,0.784,2053  
7.8,1876.58}, {0.703,0.557,19577.,17608.9,3.067,0.74,20648.1,790.442}, {0.448,1.372,36042.5,22676.4,5.479,1.497,101389.,131  
4.71}, {0.951,0.39,7903.31,3577.53,2.634,1.53,9656.,363.72}, {1.366,0.195,65210.,56337.,4.638,0.482,26280.2,4520.76}, {0.916,  
1.415,74259.4,19215.6,7.182,1.567,88754.7,4986.42}, {0.94,1.163,55767.1,21723.2,6.188,1.706,72213.2,1205.07}, {0.447,1.498,  
55139.3,52844.1,7.448,1.782,218956.,1389.29}, {1.614,0.318,52337.5,36887.8,6.665,0.712,26488.3,6233.55}, {0.804,0.888,1415  
1.5,6702.62,4.624,0.688,10950.7,1316.88}, {0.707,1.491,47547.7,19880.9,7.555,1.439,81857.,6468.72}, {0.902,1.279,45715.3,22  
297.8,7.15,1.213,47105.8,828.385}, {0.456,0.999,11232.2,8988.14,3.954,0.525,12472.3,410.633}, {0.844,0.945,70278.3,41231.2,  
5.245,1.22,87578.2,4508.81}, {1.091,1.089,59210.2,23030.9,7.349,0.666,32093.5,4690.99}, {1.454,0.679,54975.4,28613.9,7.51,1  
.07,40878.2,8228.45}, {0.756,1.3,12428.4,6203.86,6.693,1.122,15445.4,873.763}, {1.223,0.209,25649.2,23187.7,3.921,1.501,320  
06.2,1888.45}, {1.12,1.044,47863.,4458.35,5.776,0.794,24483.8,4083.19}, {0.923,0.906,43691.5,25563.7,5.457,1.754,71304.2,37  
11.12}, {1.338,0.123,5988.74,5782.94,4.2,1.75,8330.14,609.421}, {0.587,1.439,57215.9,14321.8,5.235,1.379,87628.5,1648.57}, {  
0.784,1.349,50522.1,18661.4,6.47,1.723,82456.,3463.88}, {0.724,1.498,16768.9,1088.09,5.479,0.943,12533.8,460.144}, {0.834,1  
.31,34328.3,20360.1,7.793,1.562,58306.2,3986.57}, {0.856,0.759,70440.7,69042.9,5.248,0.963,82632.9,2929.38}, {1.091,0.456,6  
5280.8,55986.5,4.533,1.474,89836.4,6568.87}, {1.031,0.671,43608.5,36949.,5.463,0.931,39082.8,2067.33}, {0.924,0.624,19384.  
3,4677.04,3.122,1.438,21654.7,2208.66}, {1.066,1.431,42063.3,5204.53,7.265,0.977,23487.3,1114.24}, {0.919,1.12,60355.1,741  
5.02,5.203,1.076,49891.9,6392.83}, {0.731,0.965,38037.3,22614.5,4.61,1.684,71424.7,962.313}, {1.177,0.787,38836.9,22790.8,6  
.497,1.535,48019.,5867.49}, {1.017,0.977,31927.5,23697.6,7.267,1.264,39143.8,3102.4}, {0.707,0.632,41879.,21215.6,3.1,0.434,  
26784.8,5135.44}, {1.151,0.25,71752.1,29047.5,2.788,0.667,32066.2,2616.}, {1.115,0.064,28361.2,26781.,2.703,1.385,37764.3,3  
425.35}, {0.852,1.187,69661.8,27927.8,6.552,0.443,32110.2,3986.68}, {0.905,1.142,7302.38,1656.76,5.771,0.745,4655.88,602.6  
16}, {0.959,0.935,13852.2,9752.06,6.392,1.049,14449.3,1051.34}, {0.511,0.961,23975.7,20393.8,4.219,1.541,74077.2,3690.46},  
{1.222,0.755,47294.8,14541.6,5.278,1.724,48533.7,3799.57}, {0.712,1.11,37300.9,34402.6,6.666,1.33,73650.6,3778.66}, {1.36,0  
.643,8602.62,7285.51,7.762,0.962,6645.88,837.039}, {0.737,0.728,36850.9,28502.7,4.04,0.505,25973.3,2422.01}, {0.858,1.546,8  
186.96,1342.7,7.45,0.993,6631.31,598.364}, {0.558,1.235,71415.2,21189.2,4.441,1.039,96751.6,5058.72}, {1.182,0.649,52226.5,

6291.8,3.843,0.412,10971.3,644.461}, {0.779,0.557,11746.2,10539.9,3.737,0.551,10225.3,1747.33}, {0.727,1.228,60354.8,47439.1,7.251,1.392,116606.7292.42}, {1.183,1.172,8746.19,2192.69,7.026,1.268,6083.51,156.66}, {0.433,1.825,22844.7,10451.4,7.903,0.91,38569.2,1169.47}, {1.276,0.484,6603.69,683.828,3.549,1.317,4353.58,512.945}, {0.602,1.519,24232.3,5088.2,5.579,1.187,30373.7,660.541}, {1.027,1.205,14758.7,928.439,5.734,1.544,13972.8,1398.79}, {1.006,0.695,52281.4,33332.6,5.072,1.242,64247.7,8509.87}, {1.055,0.863,18331.4,17754.2,7.71,1.524,30852.2,3408.8}, {0.589,0.53,60486.7,52690.1,2.526,0.438,50683.3,5992.42}, {1.018,0.614,31477.4,18290.6,4.232,1.303,32913.9,819.886}, {1.347,0.625,8160.46,2200.99,5.4,0.492,2517.79,518.748}, {0.945,1.452,40439.9,4083.74,6.402,1.781,43309.9,794.19}, {1.154,0.251,45529.6,16846.3,2.816,0.772,26785.5,362.46}, {1.13,1.004,15469.2,6253.64,7.388,0.435,5820.89,1144.41}, {1.095,0.577,33654.6,24294.5,1.99,0.425,14388.2,2512.7}, {1.012,0.778,16782.9,9262.75,5.178,1.091,15824.7,1296.11}, {0.476,1.497,54547.7,14812.6,5.36,1.353,112555.5,5454.99}, {0.668,1.626,49818.9,16796.6,7.608,1.074,61463.7,3578.34}, {1.412,0.241,37197.6,26323.9,4.756,0.611,16092.6,2191.87}, {1.275,0.082,43597.1,140169.6,3.546,1.328,49302.6,5537.51}, {0.395,1.598,47103.9,9965.83,4.839,1.639,120615.7,704.675}, {0.821,0.703,48525.3,41556.4,4.57,1.275,81612.4,8175.3}, {1.166,0.139,14725.1,12405.2,3.159,0.61,7791.06,674.645}, {0.545,0.891,25458.4,4416.17,2.623,0.775,24900.6,2027.93}, {1.286,0.742,48506.5,25283.8,6.328,1.425,43017.6,1684.48}, {1.004,0.26,9038.34,7797.68,3.014,1.405,12851.2,963.689}, {0.889,0.764,23913.5,12097.5,4.292,1.529,34674.5,2623.54}, {1.24,0.265,54583.4,21206.7,3.18,1.694,56866.8,4648.93}, {0.605,1.126,13315.8,651.16,5.698,0.433,10107.9,1177.74}, {0.733,1.208,13168.2,10892.9,7.769,0.713,14712.5,1659.67}, {1.442,0.104,57778.3,42753.4,204.0,0.555,24245.8,4742.59}, {1.308,0.707,43228.1,3517.74,4.511,1.797,35466.5,2667.9}, {0.807,0.923,13897.8,7644.29,4.922,1.196,18307.9,1505.05}, {0.795,1.006,36962.9,36581.5,6.824,0.627,32892.7,2390.94}, {1.298,0.355,47438.3,43549.5,335.1,318,51916.3,5049.63}, {1.073,0.439,7273.39,902.278,2.591,1.3,5133.3,167.398}, {0.918,0.558,26403.8,20138.5,3.942,1.401,38830.2,2572.13}, {0.94,1.008,71028.1,65092.1,7.95,0.57,50629.7,6124.88}, {0.618,1.335,67286.9,9000.11,4.78,0.974,71903.7,5699.68}, {1.082,0.644,20072.1,4463.44,3.664,1.244,14536.9,354.663}, {1.515,0.144,50515.2,32203.4,4.579,0.806,27671.3,5428.78}, {0.993,0.697,54866.3,49068.2,5.491,1.715,94763.3,3750.47}, {0.753,1.137,43515.1,14495.1,4.865,0.803,32549.9,3690.99}, {1.023,1.346,64622.7,9409.94,6.587,1.118,42854.8,1476.31}, {0.451,1.172,32771.4,6329.05,3.502,0.931,48500.3,3561.26}, {0.802,0.942,41592.1,18050.9,4.446,0.845,33013.6,1028.32}, {1.119,0.346,33407.8,21396.3,6.56,1.193,35184.5,5190.38}, {1.276,0.481,31904.1,19764.1,5.211,1.096,26495.8,3648.37}, {1.695,0.295,53130.7,46015.4,7.899,0.602,27157.6,8819.37}, {1.044,1.315,49176.4,15467.7,7.455,1.48,48124.5,1435.94}, {1.413,0.469,71596.1,1240.8,4.367,0.848,32603.5,6677.6}, {0.904,0.732,42591.3,5938.17,3.148,1.453,42817.7,2743.57}, {0.579,1.207,60001.4,42801.1,5.925,1.145,118125.8,8042.48}, {0.478,1.183,27493.6,3109.56,3.168,1.515,51445.1,1351.27}, {1.094,0.718,13721.6,1366.66,3.629,1.75,12380.2,57.688}, {0.84,0.585,42294.3,2039.1,3.81,1.047,55836.2,7082.77}, {0.627,0.915,63165.6,253.6,2.941,0.784,54659.6,6569.84}, {0.528,1.028,10398.2,3019.12,3.274,1.245,17347.3,779.498}, {1.572,0.618,40155.8,19273.4,7.526,0.77,18350.3,3191.76}, {0.948,0.634,21290.5,8293.75,3.564,0.744,12605.7,60.568}, {1.039,0.603,6073.27,5234.77,5.449,0.698,4863.77,834.164}, {1.501,0.069,2181.13,817.225,3.425,0.989,1259.55,270.579}, {1.193,0.402,37855.4,410.84,2.891,1.564,30376.4,2326.6}, {0.831,0.455,46481.3,1961.1,2.836,0.534,26831.2,1316.86}, {0.81,0.986,56019.3,29321.9,5.306,1.388,86459.8,8355.17}, {0.518,0.724,61177.7,61017.8,3.15,0.728,31.15,0.918,98982.1,2845.01}, {0.933,0.781,21817.2,19284.4,5.72,0.83,20045.7,1263.33}, {0.903,0.795,41294.4,30213.5,5.249,1.73,78384.8,6872.71}, {0.62,1.262,28862.7,25856.3,6.904,1.651,77199.1,2193.41}, {0.435,1.376,39196.8,27786.6,5.767,1.427,115890.2,373.04}, {0.48,1.612,41470.4,12873.7,6.258,1.425,92941.8,4602.74}, {0.444,1.033,37698.2,23309.1,3.629,1.018,73944.8,1862.5}, {1.373,0.531,20084.4,6083.22,5.196,0.719,9722.32,2423}, {0.96,0.702,25022.4,11610.9,4.06,1.79,35013.4,647.088}, {1.321,0.443,52875.2,35647.1,5.325,0.761,28530.2,2625.29}, {0.913,1.518,65055.4,11955.4,7.524,0.833,40449.9,2941.96}, {0.756,0.962,4125.93,3446.63,5.515,0.983,5153.43,145.306}, {0.518,1.263,38039.8,26537.3,6.073,0.908,69464.4,5822.87}, {0.896,0.704,73491.9,6296.03,2.89,1.272,63450.2,4943.38}, {0.428,1.538,35623.9,17669.3,6.086,1.488,100994.3,3014.48}, {0.623,1.805,29265.6,8610.82,7.855,1.731,55666.1,253.23}, {0.455,1.071,42389.1,16934.3,3.494,1.316,97587.2,5400.61}, {0.588,1.06,42744.6,26667.6,4.608,0.645,41554.1,1866.33}, {0.851,1.565,4781.57,669.996,7.616,0.896,3625.61,402.059}, {1.302,0.971,42742.7,5071.14,6.119,1.544,33245.1,3588.92}, {0.741,1.536,27553.7,10636.2,7.489,1.229,34276.9,1303.55}, {0.823,0.728,70178.5,32883.7,4.264,0.422,40481.1,9769.2}, {1.294,0.739,63806.3,50078.9,7.969,1.164,65232.4,10911.9}, {0.796,0.484,8483.89,3906.81,2.597,0.57,5633.97,932.489}, {1.427,0.311,73241.7,72582.9,6.156,1.715,102887.1,13797.9}, {0.432,1.559,49403.1,43505.5,7.742,0.589,67669.8,1553.23}, {0.607,0.842,69125.2,32137.6,3.131,0.811,71029.2,2008.96}, {1.132,0.856,20023.6,8368.11,6.002,1.351,20462.2,2562.61}, {0.667,1.248,51794.1,25515.2,5.897,1.567,104895.7,7302.74}, {1.301,0.492,56416.4,6102.49,3.756,1.01,30117.7,4950.45}, {0.654,1.493,41785.1,15191.4,6.98,1.076,56407.3,4454.57}, {1.443,0.652,52617.6,17352.9,6.228,0.801,24538.9,4193.09}, {0.585,1.121,41553.9,9833.86,3.716,1.404,66006.7,2223.01}, {0.675,1.312,71404.4,18107.1,5.172,0.764,55280.8,2366.66}, {0.675,1.692,72442.2,11500.2,6.795,0.521,35158.1,1240.84}, {0.533,1.108,3054.24,1349.9,4.045,0.909,4043.32,148.206}, {1.402,0.313,66829.1,5379.76,3.245,1.405,41680.4,5008.67}, {0.687,1.467,57837.5,9043.02,5.476,1.705,86729.1,1846.69}, {0.67,1.419,10859.2,3959.39,6.333,0.817,10090.4,524.14}, {1.567,0.077,5174.4,3946.04,4.841,0.605,2526.59,754.787}, {0.986,0.669,24121.8,10341.1,4.128,1.441,29564.7,3276.03}, {0.518,1.44,21347.3,14462.4,6.775,0.641,24257.4,890.729}, {1.3,0.924,40594.9,18540.8,7.87,1.253,36260.5,5752.2}, {0.931,0.999,13172.2,9922.6,9.21,1.094,15566.1,1312.24}, {1.042,1.086,19707.8,2825.27,5.473,1.459,18027.1,1495.04}, {0.834,0.442,58782.8,56238.9,3.191,1.212,85523.3,1636.52}, {1.596,0.389,43982.2,22062.3,6.342,0.607,17879.3,4767.86}, {0.64,0.531,56471.6,47106.2,5.55,1.682,143067.5,5020.19}, {0.781,1.333,36339.9,26253.4,7.749,1.605,65831.5,820.552}, {0.674,1.2,40801.6,16837.7,5.247,1.567,74952.3,4214.02}, {1.098,0.797,57622.5,15027.6,4.681,1.153,42286.3,3059.18}, {0.41,1.316,53115.3,9262.76,3.59,1.477,118047.2,2193.45}, {0.79,0.892,23464.1,13825.4,4.725,0.94,24954.1,1792.06}, {1.228,0.59,24098.4,17339.1,6.06,0.584,12306.4,1998.48}, {1.476,0.145,32187.2,14670.3,3.891,1.013,20260.1,4004.06}, {0.76,0.691,70502.2,50572.7,3.823,0.968,89002.4,8217.36}, {1.071,1.025,6565.78,770.452,5.224,1.106,4378.77,410.96}, {1.436,0.818,72802.9,5477.68,5.719,1.771,56247.7,6247.53}, {0.523,1.116,16665.6,8128.71,4.159,1.553,39758.2,1443.59}, {0.508,1.116,30840.5,27964.1,5.161,1.744,106401.2,2647.41}, {1.366,1.147,72964.8,4769.84,7.277,1.452,50395.9,6436.68}, {1.275,0.72,29007.1,4395.4,946.1,0.09,16713.4,2753.51}, {0.446,1.168,142.6,11698.6,4.971,1.415,44315.5,1463.48}, {0.963,0.346,59772.7,52218.1,3.607,0.401,36185.4,10942.8}, {0.698,0.589,52490.1,44429.4,3.18,1.513,117387.8,711.17}, {1.013,0.931,22431.2,4747.46,5.321,0.48,9035.91,1794.72}, {1.09,0.533,70089.5,21556.6,3.654,0.942,48761.4,7386.76}, {0.871,0.908,29104.2,23492.8,6.175,1.117,40360.2,4391.64}, {0.502,0.627,27339.6,25365.2,6.92,0.516,33014.2,3675.35}, {1.191,0.662,34370.6,21969.9,5.993,0.53,15356.6,2227.43}, {1.216,0.9,40658.6,15184.4,6.693,0.949,27429.2,4123.41}, {0.668,1.231,18611.4,17454.9,7.078,1.784,49745.9,850.317}, {0.434,1.374,7923.83,7302.92,6.731,1.63,32067.1,1357.49}, {0.5,1.089,14082.4,2587.77,3.48,0.591,12736.3,1395.6}, {0.64,1.069,58693.7,796.61,3.406,0.789,43569.5,1447.26}, {1.342,0.646,11174.6,5686.07,6.298,0.888,6750.41,955.277}, {0.532,1.068,7204.17,6967.43,5.296,1.399,20562.3,965.607}, {0.996,0.683,59243.3,26477.1,4.346,0.906,46802.8,5866.14}, {0.53,1.05,52697.1,29767.4,0.002,1.312,107637.2,2843.07}, {0.682,1.113,71645.6,33029.5,4.997,1.749,151534.9,9597.78}, {0.478,2.04,37153.3,2586.69,7.756,0.87,44175.8,2559.66}, {0.858,0.966,41131.

1,18126.2,5.098,1.527,61025.9,5321.76}, {0.4,1.627,21370.7,2594.79,4.666,1.404,43189.3,370.334}, {1.07,0.443,47804.3,42773.4,4.824,0.462,28378.3,7355.5}, {0.875,1.038,57842.7,39160.5,7.075,0.579,43248.1,7023.21}, {1.512,0.502,17310.7,3059.14,4.994,0.991,8130.63,1266.18}, {0.898,0.497,72653.3,44686.5,3.235,1.621,118178.9,9595.22}, {1.326,0.728,21128.6,12179.4,6.921,1.214,17511.2,1786.6}, {1.367,0.145,2603.19,2163.65,4.263,0.764,1636.93,294.351}, {0.921,0.254,27120.5,21369.7,2.569,0.502,1.6263.3,2706.82}, {0.454,1.241,37961.5,23161.5,0.56,0.808,63125.1,3736.8}, {1.183,1.009,51370.6,27393.5,7.649,1.556,57552.6,4064.91}, {0.863,1.021,69431.7,20273.2,4.827,0.972,56916.1,4046.3}, {0.402,1.52,62986.7,52175.7,6.995,1.549,236618.5,5034.27}, {0.983,0.605,59600.8,50282.2,4.989,0.469,32320.8,4718.81}, {0.677,0.654,3168.76,1341.35,2.638,1.104,4108.1,298.725}, {1.446,0.339,41824.2,13123.9,4.312,0.499,11338.9,1679.98}, {1.303,0.118,33168.3,10845.4,2.693,1.158,22127.6,2475.14}, {0.867,0.928,38487.1,14194.5,4.681,1.431,50184.7,4396.14}, {1.009,0.914,51360.3,12672.8,5.036,0.928,36561.5,4928.75}, {1.263,0.456,2972.29,2246.07,5.854,0.513,1639.48,495.485}, {0.461,1.761,33008.9,3763.23,5.8,1.147,49810.1,1422.6}, {1.549,0.055,29379.3,15580.3,0.991,0.618,13403.5,4382.23}, {1.565,0.444,65266.7,14534.5,2.27,0.837,28087.2,5937.54}, {0.55,1.317,73193.7,53607.9,6.876,0.605,86995.7,7886.89}, {0.521,0.753,48414.5,45392.5,3.506,0.672,75203.2,8587.93}, {0.963,1.075,66837.7,15523.3,5.732,0.551,30166.8,4254.04}, {0.423,1.311,8079.65,8003.73,6.179,0.741,14884.5,325.493}, {1.81,0.243,72992.9,25056.8,6.037,0.595,26387.1,9642.78}, {1.188,0.908,26384.1,7686.13,5.726,1.527,22754.8,635.307}, {1.375,0.572,41089.2,37203.8,7.373,1.775,55587.1,4200.65}, {1.367,0.227,33006.6,16177.9,3.818,1.302,25686.8,2109.24}, {0.406,0.957,38830.2,35625.2,3.65,0.672,64813.7,1496.96}, {0.627,0.821,6656.35,2711.68,2.968,1.296,9882.2,132.887}, {1.274,0.587,9181.11,4126.64,5.343,0.859,5584.83,901.96}, {0.747,0.988,73246.1,41114.1,4.771,0.583,46474.9,1163.46}, {1.408,0.664,45720.4,21812.7,7.281,0.619,22891.8,6533.88}, {1.398,0.409,3465.26,2139.36,5.488,1.259,3040.05,456.325}, {0.602,0.98,27258.1,14118.1,4.644,0.476,23587.3,4001.23}, {0.714,1.235,59779.3,59265.3,7.654,1.119,96328.1,1676.52}, {1.186,0.476,60188.8,45855.9,4.951,1.263,61816.7,4451.35}, {0.889,0.539,20245.4,4052.22,2.587,0.953,15489.6,1908.25}, {1.174,0.976,42909.2,5467.28,5.395,1.414,32054.5,2099.29}, {0.865,0.895,58547.6,16279.3,4.056,1.732,80067.8,3433.89}, {0.461,1.238,24102.5,20799.9,6.055,0.714,42398.3,3267.28}, {1.225,0.445,60701.8,9997.88,3.413,0.655,23192.3,3684.42}, {1.217,0.854,61331.5,20747.7,5.895,1.534,56434.9,3522.79}, {0.654,0.862,69782.2,60449.8,4.638,0.929,109450.1,10240.6}, {1.483,0.723,54809.6,9131.7,6.049,0.803,21465.2,3380.29}, {0.467,1.323,33284.8,11233.4,4.443,1.132,57648.1,1556.93}, {1.451,0.35,57065.4,34064.8,5.305,0.921,33710.6,4293.86}, {0.963,1.291,51204.2,17191.2,7.497,0.626,132.3,2918.55}, {0.608,1.617,24812.2,5358.69,6.097,1.219,31137.8,388.832}, {0.531,1.55,47292.7,7275.5,5.229,0.492,27309.8,840.933}, {0.669,0.986,70756.5,54269.7,5.048,0.598,61230.9,3149.29}, {0.683,1.22,24635.7,216.67,5.048,1.613,43486.9,3124.21}, {0.438,1.493,47048.8,30576.1,6.608,0.474,47293.7,1956.14}, {1.083,0.714,23992.8,15763.3,5.757,1.097,24945.3,3632.76}, {0.566,1.322,30220.1,29756.2,7.197,1.131,62143.8,1072.46}, {0.885,1.318,7892.68,3656.95,7.682,0.718,5466.56,455.702}, {0.598,1.173,10144.2,2722.41,4.118,1.285,14822.2,513.528}, {0.531,0.685,34162.9,30175.1,2.877,1.359,88916.9,4042.27}, {0.951,0.973,3772.6,3516.73,7.651,1.066,4789.472.096}, {1.794,0.351,40796.5,16315.5,6.92,0.544,13202.5,4158.82}, {1.286,0.742,66851.3,20227.3,5.7,1.326,54647.6,7608.87}, {0.937,1.291,49421.8,23134.6,7.826,1.726,77815.5,6532.13}, {1.247,0.561,46810.5,33647.6,5.927,0.415,16274.2,2375.65}, {0.489,1.247,11140.1,10201.6,6.021,0.876,20678.5,693.594}, {0.736,0.862,30472.3,29502.4,5.655,0.706,37075.1,5258.34}, {1.094,0.956,35157.3,23094.4,7.153,0.848,24434.2,1308.02}, {0.622,1.542,41603.3,12712.1,6.727,1.222,62941.6,4312.96}, {1.664,0.204,22886.6,8649.99,4.985,0.571,7464.88,1955.86}, {0.964,0.215,57255.9,50465.2,2.616,1.556,90319.1,3057.35}, {0.527,1.445,51357.8,2677.79,4.669,0.541,34249.3,2784.73}, {0.819,1.048,7449.12,2672.37,5.238,0.498,3774.9,433.152}, {0.81,0.969,44606.9,28407.7,5.534,0.949,49614.3,4305.94}, {0.92,1.013,4677.34,4034.55,7.085,1.215,6049.87,197.468}, {0.559,0.837,47627.7,29021.8,3.285,1.756,133200.7,7365.77}, {0.8,0.77,3521.21,1859.01,3.783,1.389,4768.21,73.183}, {1.229,0.504,24437.1,4703.61,3.69,1.75,23506.5,2316.97}, {0.421,0.963,21406.1,13022.5,3.114,1.795,75335.2,966.136}, {1.345,0.35,48595.8,29416.5,0.448,0.494,21912.6,732.97}, {1.358,0.402,71690.6,63481.2,6.013,1.739,101160.1,12774.1}, {0.487,0.92,33432.3,30486.2,3.894,1.091,76247.5,2397.89}, {0.951,0.976,61838.1,45433.3,6.792,0.72,46224.9,3729.82}, {0.707,1.011,43050.8,22985.8,4.818,1.016,54140.3,3934.74}, {1.293,0.493,21812.6,20935.4,6.498,0.461,8952.98,1137.12}, {1.037,0.499,74634.8,69570.6,4.679,1.12,86569.1,7060.31}, {1.3,0.773,43047.3,8649.76,5.233,1.286,26987.1,119.61}, {1.331,0.326,49997.6,31178.4,506,1.005,33410.4,2473.3}, {0.865,1.308,58019.8,29863.8,7.618,0.508,29408.2,2066.33}, {1.167,1.179,73741.7,22509.1,7.573,1.515,71169.7,5804.08}, {1.022,1.034,57207.4,41802.9,7.607,1.194,64121.2,4175.27}, {1.256,0.847,10805.6,5517.42,6.808,1.483,10304.1,507.08}, {0.455,1.129,73662.3,54145.7,4.741,0.581,94585.1,15854.42}, {0.664,1.597,46139.7,5747.9,6.045,1.561,65382.6,1058.33}, {0.875,1.03,25764.7,10989.7,6.702,0.401,13958.5,3499.9}, {0.89,0.791,10290.2,3997.45,4.251,0.652,6376.11,800.506}, {1.36,0.584,53361.2,14656.7,5.58,0.483,19555.8,6170.07}, {0.863,0.494,48394.6,22871.1,2.771,1.721,77204.5,4809.59}, {0.842,0.83,31980.8,24609.2,5.515,0.652,28191.8,4213.42}, {1.247,1.089,40928.9,14259.1,7.769,1.373,35016.7,3240.67}, {1.36,0.268,31494.9,29255.3,5.238,1.277,34223.6,5188.39}, {1.317,0.793,33601.5,14770.6,6.619,1.651,33871.1,2740.33}, {0.689,0.577,2412.94,1624.33,2.73,1.693,5238.32,203.449}, {0.493,1.935,2294.28,482.535,7.702,1.24,3914.42,145.691}, {1.661,0.287,3637.71,2320.76,6.484,0.932,2237.54,529.655}, {1.117,0.577,51536.4,5890.2,5.657,0.995,50418.5,5616.58}, {1.165,0.683,65916.5,38332.3,5.538,1.009,49541.3,420.97}, {1.546,0.014,37457.1,33260.8,4.588,0.476,15051.3,4153.79}, {1.222,0.49,53598.1,52427.9,5.987,1.362,68132.2,7545.82}, {1.02,0.908,68154.4,26436.2,5.229,0.929,45114.4,1426.9}, {0.868,0.674,57539.2,46668.4,5.663,0.494,34811.6,3747.45}, {0.796,0.472,73546.4,60372.2,3.03,1.354,127820.1,10801.4}, {0.808,0.532,51943.2,50507.2,3.642,0.945,65934.9,4556.19}, {0.556,1.69762.5,2839.2,4.398,1.446,171152.6,190.31}, {0.651,1.783,71982.6,7187.67,6.901,1.487,99927.6,4061.57}, {1.327,0.592,50050.4,9603.93,4.51,1.178,29530.3,2533.98}, {0.947,1.056,45614.1,4673.02,4.554,1.765,50367.2,2299.88}, {0.977,1.224,3505.07,384.855,6.312,0.681,1834.59,301.932}, {0.849,1.536,18632.9,3328.81,7.879,0.723,12457.9,1645.28}, {0.875,1.35,29416.3,10735.2,7.218,1.566,41106.7,2955.21}, {0.955,0.43,37631.5,22326.1,3.063,1.472,47615.6,1158.74}, {0.567,0.972,46318.6,41770.9,4.82,1.258,111964.7,7701.15}, {1.458,0.347,51389.3,49623.7,6.605,1.491,62413.4,9643.2}, {1.005,1.157,64902.5,13250.9,5.835,1.445,61351.8,3314.53}, {0.725,0.491,64303.5,62871.8,3.073,0.644,65529.7,6813.64}, {1.098,1.169,16212.4,3853.72,6.493,1.226,11813.8,411.93}, {1.146,0.68,40266.8,16263.2,4.903,1.41,40343.2,4326.17}, {1.277,0.063,40871.9,25810.5,2.941,1.17,36679.6,6022.55}, {1.406,0.507,66018.8,43007.4,6.266,1.265,57854.9,7483.39}, {1.233,0.237,36188.8,13425.2,2.978,1.618,34657.9,1951.52}, {1.362,0.194,53045.6,46815.8,4.591,1.405,57485.2,5589.59}, {1.114,1.092,16741.3,8250.48,7.444,1.111,13329.9,588.942}, {1.31,0.56,73102.3,58274.5,6.388,1.279,69728.4,4611.17}, {0.862,0.708,67181.9,44764.7,4.513,0.838,69198.3,10520.3}, {0.635,0.851,23734.9,10986.3,3.301,1.311,37896.7,1237.95}, {1.038,1.023,54358.3,11887.3,5.446,1.465,53099.1,4285.76}, {1.3,0.579,39781.8,17119.5,1.133,1.683,39713.8,2390.2}, {0.594,1.562,66097.3,15333.3,6.179,1.27,99417.4,5343.47}, {1.081,0.942,30817.7,23914.7,4.82,0.495,13608.7,761.506}, {1.204,0.593,30143.2,20438.5,6.639,1.108,26888.6,2931.67}, {1.142,1.227,12058.3,3777.72,7.968,0.908,7504.78,797.271}, {0.673,1.555,3784.98,1312.87,7.041,1.7,7080.65,301.48}, {0.704,1.488,52374.6,8702.79,6.897,0.431,26506.9,3815.38}, {0.653,0.974,41298.1,13427.7,3.692,1.414,66222.6,3997.79}, {0.932,0.886,36206.5,21732.4,5.66,1.064,39137.2,4121.96}, {0.597,1.475,68412.3,30248.7,6.616,1.507,140439.7,122.92}, {0.448,1.026,24010.7,10303.4,3.199,1.467,59530.9,1608.43}, {0.

558,1.722,13527.3,5102.77,7.51,1.243,22559.7,718.377}, {0.48,1.718,53602.5,29463.1,7.924,1.731,164999.,5458.16}, {0.938,0.806,29350.1,29044.,6.258,1.26,43080.5,2726.33}, {0.867,0.936,48325.2,39129.8,6.027,0.751,40479.6,1714.26}, {0.69,0.834,5411.82,5345.04,4.706,1.704,13973.,442.456}, {0.987,0.382,68742.,52655.3,3.46,0.555,41072.5,5834.04}, {0.908,0.493,32990.2,15362.6,3.145,0.632,22118.2,4198.91}, {1.36,1.023,61867.3,10988.,7.193,0.979,31929.1,4175.39}, {1.191,0.889,25672.8,8465.79,6.009,0.924,15011.6,1305.86}, {0.803,0.949,53902.,51296.8,6.351,1.04,77899.9,6188.41}, {0.792,0.701,56232.4,41682.2,4.135,1.239,90388.3,9587.02}, {1.171,0.776,51648.4,32058.1,6.419,1.567,64314.2,6265.15}, {1.439,0.315,8581.37,5673.86,5.246,1.007,5894.72,828.326}, {1.059,0.786,10638.7,9330.34,7.009,0.694,8361.1,1338.81}, {1.836,0.246,63713.8,18862.9,5.937,0.655,22886.4,7668.58}, {1.325,0.958,65542.6,6573.71,6.073,1.559,49821.1,5476.83}, {1.515,0.396,45940.2,31877.6,6.693,0.68,25564.6,7176.4}, {1.62,0.076,57724.9,20302.6,3.938,0.682,23332.5,6775.05}, {0.506,1.546,58481.2,16519.8,5.632,1.037,82867.4,2392.}, {1.469,0.283,3040.65,1491.67,4.751,0.595,1147.69,215.218}, {1.461,0.585,50798.6,27259.5,6.697,0.81,25593.6,3314.55}, {1.313,0.129,29683.6,10088.1,2.803,1.683,28674.7,3053.95}, {1.076,0.834,28209.5,15089.5,5.659,1.304,27353.4,821.581}, {1.237,0.114,62524.,30601.3,2.735,1.364,58190.6,6580.75}, {1.284,0.67,55418.8,3587.89,4.161,1.381,34638.3,2344.9}, {0.785,0.649,74102.4,39151.3,3.265,1.497,120603.,8962.99}, {0.845,1.168,36770.6,26774.5,7.348,1.216,50876.,3081.57}, {0.684,1.729,17061.9,4549.37,7.722,1.439,24734.8,890.902}, {0.92,1.012,35767.9,32853.4,7.177,1.561,59364.,738.338}, {0.685,0.805,38289.,35217.7,4.641,0.886,57393.5,6258.35}, {0.79,1.121,64270.4,16935.2,4.703,1.708,92306.4,2651.39}, {1.133,0.644,47463.1,47422.7,6.432,1.736,78228.7,4360.9}, {1.372,0.162,5841.38,2637.97,3.472,1.046,3896.18,634.723}, {0.884,0.957,25981.6,4021.12,3.984,1.548,27628.5,906.531}, {0.724,1.255,30709.2,25698.5,7.523,1.724,73856.6,3590.71}, {0.423,0.922,34680.6,28281.1,3.455,0.663,54348.1,2424.6}, {1.184,1.059,55358.9,15930.1,6.93,1.343,47981.1,5233.35}, {1.768,0.358,12674.7,5366.88,6.948,0.459,3561.06,1119.1}, {0.941,0.52,17722.6,15083.8,3.957,1.62,28902.1,532.117}, {0.53,1.357,13642.7,2856.09,4.647,1.429,25404.,1398.53}, {0.712,1.031,28609.9,10457.9,4.414,0.868,27171.8,1960.91}, {0.53,1.957,6713.7,1212.66,7.7,0.819,6642.08,186.667}, {0.902,0.345,5972.73,5927.95,3.223,0.602,4696.65,620.83}, {1.014,0.976,15354.7,13457.4,7.552,1.205,17960.2,582.657}, {0.77,1.24,37206.3,20927.6,6.877,1.247,55750.5,4828.33}, {1.099,0.789,15930.1,12575.3,6.604,1.708,24669.7,1857.55}, {0.883,1.32,35151.2,6434.12,5.984,1.079,27784.4,1379.84}, {0.577,1.274,35488.2,33155.6,6.786,1.753,109763.,2639.64}, {0.497,1.621,63299.7,34270.8,7.27,0.788,3556.3,2662.09}, {0.625,0.769,27429.8,12998.4,3.038,1.312,48482.4,3766.59}, {0.63,0.672,66047.4,57775.6,3.29,1.759,18911.6,10668.2}, {0.656,1.357,16510.6,6899.13,6.23,1.311,27203.9,1877.05}, {1.295,0.273,65555.,29305.7,3.642,0.916,39550.4,5468.71}, {1.242,1.115,32506.1,6053.7,6.934,1.146,20277.5,1739.14}, {0.735,1.195,52827.4,19928.4,5.185,1.011,51636.9,903.27}, {0.754,1.505,40827.6,17080.7,7.699,1.578,68265.9,3858.05}, {1.052,0.19,31570.9,23380.,2.73,1.136,34286.5,4259.01}, {0.838,1.625,54249.3,5335.43,7.258,1.106,46074.4,3436.88}, {0.506,1.405,44397.2,22460.3,5.552,1.298,87739.3,884.655}, {1.08,0.885,62754.,26548.,5.748,0.875,40891.1,3388.68}, {1.152,0.517,42216.1,38071.8,5.439,1.43,55705.7,4834.09}, {0.858,0.951,44588.7,9924.6,4.251,1.115,40889.4,3537.16}, {1.34,0.143,56770.8,15067.9,2.92,0.434,18122.6,6200.54}, {1.177,0.386,55347.8,39105.7,4.173,1.505,62147.3,1519.18}, {0.964,0.897,60546.2,24269.6,5.081,1.751,86922.2,6767.64}, {0.551,1.227,44156.1,40598.6,6.094,1.578,123579.,1033.01}, {0.569,1.362,67789.8,19111.,4.994,1.614,134056.,4910.16}, {0.69,1.379,14611.5,7673.67,7.049,1.553,28921.6,1941.4}, {0.681,1.222,32222.9,15613.,5.748,0.802,32133.3,2103.37}, {1.229,0.851,72832.6,18204.7,5.424,1.745,66086.7,1119.76}, {1.522,0.743,6952.46,1202.96,6.413,1.514,5016.11,781.639}, {0.448,1.453,42891.3,32944.2,6.508,1.365,119924.,1699.61}, {0.748,0.944,55905.4,46500.4,5.315,1.306,92996.2,2248.68}, {1.127,0.7,60228.4,25715.,4.855,1.516,61977.,3216.08}, {0.748,1.089,2148.55,1587.74,6.405,0.771,2289.77,213.749}, {1.376,0.334,15299.9,5682.54,4.199,0.454,4410.03,858.343}, {0.604,1.371,23508.8,12223.4,6.433,1.244,42588.,2741.59}, {0.552,1.468,20099.,10093.7,6.487,0.967,29180.6,1194.54}, {0.96,0.801,10003.6,9413.72,6.629,0.925,11942.2,1834.04}, {0.847,0.653,74417.1,4.12,1.717,146630.,8921.63}, {0.827,1.306,30964.4,4695.61,5.529,1.459,35171.2,2091.53}, {0.707,1.374,72177.5,31417.4,6.487,0.539,42914.3,1766.93}, {0.659,0.845,41619.3,32493.,4.182,1.192,73487.1,3926.83}, {1.251,0.561,7850.54,4049.91,5.056,1.222,6223.68,346.956}, {0.854,1.422,9769.8,1347.44,6.323,1.55,11557.6,814.4}, {1.645,0.641,30890.3,5265.09,6.589,0.861,12537.5,2590.32}, {1.421,0.126,14131.8,9349.69,4.005,0.984,9299.43,1131.88}, {1.133,0.681,22024.8,14147.2,5.701,0.756,14236.4,1683.91}, {1.003,1.382,18716.4,1705.56,7.318,0.824,11490.3,1855.32}, {0.915,1.01,73434.2,64884.1,7.448,0.479,42110.4,3848.07}, {0.895,1.269,14183.5,2386.02,6.136,0.481,5541.07,650.687}, {0.556,1.38,17691.7,17628.7,7.627,1.784,59000.5,1055.56}, {1.321,0.515,11034.4,9912.33,6.492,1.268,10831.8,665.111}, {1.196,0.767,72255.8,50811.6,6.702,1.559,86622.1,4889.09}, {0.63,1.412,21440.8,4024.4,5.674,0.735,18714.4,1833.02}, {0.752,0.823,61570.,10962.5,3.002,1.404,72593.,3194.05}, {1.071,0.779,69927.8,52306.6,6.273,1.412,92825.6,8982.77}, {0.81,1.409,67076.4,22437.4,6.631,1.536,87191.8,1276.42}, {1.012,1.342,30859.4,6284.48,7.389,0.732,16581.2,1905.42}, {1.55,0.508,65485.5,12128.6,5.296,1.053,33497.3,6152.11}, {1.334,0.503,59683.,24285.2,4.964,1.061,40323.3,5854.56}, {1.381,0.377,47728.2,31902.5,5.239,1.049,33534.,2920.17}, {0.439,0.863,65274.7,64798.1,3.52,1.426,230101.,9518.11}, {0.974,0.34,63685.9,52396.,3.231,1.392,94212.1,19650.94}, {0.763,1.11,52199.1,25929.2,5.52,1.247,71165.,4259.96}, {0.864,0.859,68625.8,25445.8,4.229,1.103,66402.1,4273.14}, {0.755,0.805,46816.8,40195.6,4.77,0.911,59840.7,4811.16}, {0.916,0.606,22550.1,6764.44,3.182,0.545,10246.3,1171.39}, {0.522,1.555,38268.3,26733.9,7.743,0.585,40037.1,1472.}, {0.516,1.367,70805.7,64484.5,6.859,1.186,160062.,2055.16}, {1.311,0.726,31741.4,15914.9,6.756,1.029,24079.8,4229.14}, {0.986,0.924,2383.56,296.606,4.281,1.323,1976.42,129.051}, {1.217,1.009,26881.3,14175.,7.802,0.995,18349.7,1112.85}, {1.089,1.233,7979.59,1883.47,6.888,0.803,3910.45,184.71}, {0.563,1.121,74329.6,10580.5,3.351,1.477,119278.,4057.78}, {0.911,1.098,50956.7,39636.2,7.856,1.193,72300.7,8122.29}, {1.202,0.937,24336.3,13443.9,7.328,0.764,13147.7,832.316}, {0.8,1.046,18594.2,12569.2,6.126,0.895,20228.5,1713.39}, {0.992,0.816,25578.7,24489.,6.724,0.586,16934.8,1531.63}, {1.121,1.081,10687.3,984.794,6.459,0.581,4580.65,1065.39}, {1.016,1.229,38975.7,12443.7,6.921,1.359,37875.4,2184.64}, {1.256,0.468,19122.3,11001.3,4.942,1.021,15304.7,2591.31}, {0.623,1.373,48434.4,31862.,6.651,1.634,107587.,1120.05}, {0.939,0.81,17713.1,3056.3,3.905,1.053,14363.8,1913.55}, {1.42,0.838,21924.1,7719.51,7.251,1.759,21622.9,2532.27}, {0.573,1.243,53017.1,26443.8,5.291,1.484,116847.,6697.42}, {0.842,1.563,11333.5,3122.52,7.59,1.796,16377.2,501.601}, {0.449,1.237,12776.8,10643.7,5.599,0.761,22444.5,1099.3}, {0.491,0.679,12282.3,11654.,2.797,1.171,31702.3,1873.46}, {0.969,0.615,44593.3,33074.6,4.525,1.459,65621.8,5478.07}, {1.392,0.604,63090.6,51398.9,7.786,0.55,29494.9,5678.74}, {1.235,0.576,19448.6,15030.2,6.211,1.132,19925.2,3357.07}, {0.872,1.525,4466.12,232.888,6.681,0.584,1831.91,148.696}, {1.348,0.308,39051.7,30211.5,4.904,0.523,14505.3,974.073}, {0.901,1.469,56571.7,8604.29,7.501,0.613,29110.3,3855.96}, {0.735,1.099,7729.97,884.6,4.514,0.534,4372.7,725.064}, {0.844,1.639,55793.3,5020.64,7.337,0.929,39227.9,2964.94}, {0.853,1.404,11167.3,2679.7,6.773,1.742,16235.9,1160.08}, {0.571,1.118,10887.9,6823.,4.958,0.637,11174.3,669.332}, {1.096,0.48,54796.3,35862.4,4.289,0.854,41925.6,5421.9}, {0.883,1.038,50221.3,49561.7,7.86,1.598,105696.,9727.86}, {0.552,0.633,58594.9,42157.3,2.572,0.898,94778.,8251.01}, {1.108,0.534,40654.,24977.6,4.587,0.854,30482.,4205.13}, {1.322,0.307,74399.1,66073.2,5.079,1.08,64121.5,6043.67}, {0.878,0.987,2532.5,1749.71,6.315,0.826,2359.49,224.434}, {0.488,1.153,51793.1,25229.,4.221,0.975,84690.2,3623.73}, {0.903,1.204,56681.2,36896.8,7.825,0.617,36835.2,2941.41}, {0.958,0.316,28347.4,22595.3,2.91,1.754,47414.6,

676.715}, {1.339,0.76,52072.3,7126.1,5.26,1.772,46091.7,5413.65}, {1.547,0.375,35652.8,27021.4,7.194,0.528,17486.,6078.62}, {0.91,0.926,21209.2,10157.,5.776,0.47,11183.7,2053.05}, {1.335,0.77,36220.8,21938.5,7.375,1.684,41647.,3855.91}, {1.078,1.2 22,63212.2,7845.62,7.02,0.582,27046.6,5050.89}, {0.84,0.546,65743.2,50044.5,3.507,1.313,101643.,8451.4}, {1.159,0.401,4844 4.7,45648.5,5.081,0.734,40280.6,8947.99}, {0.877,1.093,28015.,19223.3,7.769,0.631,24067.4,4363.53}, {0.815,0.665,38914.3,97 03.54,2.959,0.576,20988.4,2724.47}, {1.17,0.529,64657.3,37661.9,4.711,1.79,88895.7,8680.13}, {0.57,1.357,17190.1,12944.1,6. 846,1.717,49865.9,2066.8}, {0.988,0.928,17032.3,12392.8,6.357,1.754,26629.9,354.948}, {1.055,0.389,12895.6,9842.55,3.794,0. 751,9345.22,1068.74}, {0.725,0.887,23343.2,11356.2,3.924,1.786,44754.9,1258.67}, {1.348,0.668,50983.9,25494.6,6.399,1.204, 40529.,5134.04}, {1.17,1.39,6434.01,1193.38,7.926,1.41,4816.63,145.344}, {0.711,1.085,56437.2,9392.21,4.033,1.241,66250.6,5 031.05}, {0.487,0.819,37594.5,31285.9,3.43,0.704,59545.6,5337.61}, {0.803,0.496,30057.,16285.9,2.752,0.441,15120.3,1848.74 }, {0.795,1.079,56531.5,36349.,6.069,0.922,60165.4,3790.59}, {0.768,0.994,4117.49,2534.55,5.367,0.521,2597.08,211.716}, {0.4 95,1.053,31098.9,18482.3,4.23,0.523,31305.3,2520.07}, {1.144,0.4,11987.3,9372.41,4.399,0.776,8507.84,1082.7}, {1.133,0.55,2 7556.,20477.2,5.067,0.994,23423.8,1909.38}, {1.14,0.737,11971.5,956.951,3.85,1.035,6093.89,189.389}, {0.569,1.164,23070.6,6 552.8,4.118,1.148,33867.1,1971.64}, {0.533,1.562,32684.2,16373.5,6.769,1.789,86717.9,1816.6}, {0.764,1.001,70029.5,12276.2, 3.898,1.537,95190.5,7500.82}, {1.031,0.324,4841.89,2120.26,2.765,0.946,3937.85,652.086}, {1.164,1.221,21345.2,1822.49,6.76 5,1.149,14013.9,1715.03}, {1.257,0.868,26460.6,8286.81,6.777,0.774,15197.4,3360.86}, {1.242,0.417,39315.5,34477.7,5.255,0.9 72,31680.1,2426.03}, {0.95,0.683,56959.8,4048.13,3.199,0.733,31656.7,6015.57}, {0.782,1.254,51583.1,32714.1,7.635,1.031,69 952.,8017.28}, {1.168,0.852,13766.7,11594.1,7.957,1.681,21470.,2371.91}, {0.725,0.965,42216.8,31481.5,5.002,1.652,85449.7,9 04.304}, {0.453,1.88,23257.5,2248.51,6.166,0.871,25845.7,442.323}, {0.61,0.628,39792.1,35574.1,2.918,1.734,109710.,1753.95 }, {0.501,1.263,13670.5,5753.3,4.988,0.967,23014.2,1892.82}, {1.187,0.37,60306.1,41050.1,4.135,1.118,52051.4,3790.34}, {0.74 6,1.154,70499.1,37542.8,5.703,1.729,133945.,5006.19}, {1.35,0.354,17670.5,15863.7,5.613,1.038,14556.8,1488.15}, {1.463,0.12 7,14627.5,14302.,5.057,0.586,6989.98,1157.49}, {1.057,0.886,35375.3,33041.1,7.815,1.037,40087.1,4627.72}, {0.696,1.258,606 19.2,55512.4,7.518,1.131,100498.,3201.79}, {0.695,1.329,41044.8,6585.23,5.058,1.758,67920.1,3947.29}, {0.956,1.236,37714.9, 10730.4,6.239,1.187,31022.,606.718}, {0.672,0.977,59147.3,8493.66,3.435,0.626,38478.6,4050.62}, {1.182,0.764,48148.4,32597 4.7,182.0,748,35866.5,7813.96}, {0.981,1.031,37375.7,3685.09,4.947,0.585,15476.7,2145.27}, {0.951,0.722,29155.9,22158.8,5 589,0.508,18853.5,3762.47}, {1.506,0.713,40354.8,6948.76,7.066,0.418,11826.3,4275.45}, {0.494,1.061,25703.4,22189.5,4.603, 0.744,37751.6,843.101}, {0.578,1.717,12724.6,945.807,6.214,1.493,20546.6,1174.59}, {0.598,1.592,61878.5,27449.5,7.498,1.38 8,119089.,6624.2}, {0.608,1.245,55073.8,50079.6,6.769,1.456,134822.,4374.19}, {0.619,0.766,52915.7,16668.1,2.535,1.55,8903 3.9,1201.4}, {1.081,0.553,19148.1,14932.1,4.807,1.649,27431.3,1164.73}, {0.542,1.265,35526.1,1954.98,3.632,1.787,68058.8,29 30.6}, {1.27,0.517,45562.7,40752.9,6.922,0.405,21782.3,6685.65}, {1.279,0.555,20202.6,20140.1,6.848,0.861,14835.7,1040.74}, { 1.026,0.673,22554.3,16033.1,5.55,0.596,15429.2,3193.71}, {0.416,1.329,20016.9,18622.7,6.048,1.411,69262.2,1420.03}, {1.30 7,0.912,49968.8,3856.46,5.718,1.21,30708.9,4331.41}, {0.813,0.492,11932.1,6249.59,2.76,0.418,5628.97,747.966}, {0.898,0.734 2,3237.8,17907.7,5.073,0.941,26090.8,3233.45}, {0.638,1.565,62139.7,27101.,7.696,1.496,124153.,8821.1}, {1.199,0.553,53650. 9,52029.6,6.726,0.583,36529.,8835.}, {1.198,0.311,67730.,20364.4,2.986,1.666,65643.5,3927.52}, {1.13,0.891,70863.4,49170.9, 6.979,1.64,90484.6,2403.86}, {0.728,1.382,10343.1,2660.01,6.065,1.709,17747.9,1284.92}, {0.495,1.864,43339.1,5862.78,6.902, 0.94,53754.4,2447.42}, {0.707,1.451,31927.7,15904.7,7.523,1.65,64287.1,4191.3}, {0.614,0.661,33322.9,23771.8,2.994,0.938,51 620.4,5235.43}, {1.157,0.591,33787.3,2997.38,3.35,1.728,28490.7,858.504}, {1.194,0.763,34253.4,23273.1,6.715,1.084,29920.2, 2909.95}, {0.478,1.621,73354.1,19635.9,6.143,1.365,154693.,8197.69}, {1.285,0.636,14256.9,5061.46,5.03,1.704,13272.8,388.0 91}, {0.682,1.515,61474.2,26493.7,7.022,1.559,104507.,1885.14}, {0.952,0.551,4407.32,2868.49,3.808,0.536,2190.68,117.514}, { 0.769,1.051,17471.3,3929.35,4.254,1.257,19398.,1144.87}, {0.796,1.499,43978.7,5576.15,6.322,0.964,33800.6,1993.84}, {0.62 4,1.006,48134.1,33667.,5.081,0.619,50891.6,5751.63}, {1.11,0.858,10336.,2219.89,4.868,0.892,5544.35,371.92}, {1.183,0.543,6 4501.3,31983.2,4.529,1.084,47653.3,2838.8}, {0.749,1.024,69611.7,47357.1,5.387,1.108,90882.2,2637.03}, {0.434,1.369,31795. 6,29027.1,6.604,1.733,134789.,5183.7}, {0.735,1.023,28862.8,15070.6,5.521,0.457,18649.8,2956.85}, {0.646,0.808,46664.4,326 17.7,3.768,1.217,83288.9,5350.85}, {0.716,1.407,47649.8,23696.7,6.928,1.706,90042.6,2569.29}, {1.088,1.097,7882.56,2653.74, 7.115,1.085,6704.74,975.586}, {0.604,1.173,44196.1,37232.3,6.497,0.48,39620.,3678.67}, {0.536,1.205,49389.4,12071.4,4.127,1 .279,86116.6,6050.4}, {1.064,0.286,40499.9,24680.6,3.084,0.461,18298.7,3703.14}, {1.146,1.028,69440.5,38303.5,7.777,1.541,8 4397.1,8284.74}, {0.951,1.145,60516.8,30817.4,6.755,0.621,31358.2,977.082}, {0.465,1.597,62113.7,16605.6,5.628,1.569,14324 5.,3849.78}, {1.287,0.292,35575.3,19765.9,4.007,1.178,31077.4,5196.27}, {0.921,1.269,42513.9,26037.2,7.853,1.375,53422.8,13 29.53}, {0.675,1.05,23395.5,1327.24,3.313,1.499,30529.5,1757.72}, {0.909,0.434,34624.6,13150.4,2.715,0.626,21905.2,4436.5}, { 0.785,0.784,52976.3,33955.1,4.186,1.562,95197.4,5814.87}, {0.638,1.095,19708.,7351.2,4.41,1.452,35174.9,2373.21}, {0.96,0. 342,46915.7,22051.6,2.589,0.955,40794.1,5520.13}, {1.1,0.258,54459.,23216.4,2.641,1.189,44159.7,1973.85}, {0.816,0.689,436 53.1,3670.2,2.522,1.552,48704.5,2649.48}, {0.851,1.408,25075.9,10524.6,7.478,0.844,18894.3,693.887}, {0.931,0.855,39975.8,3 2915.5,6.018,1.582,68077.7,4220.51}, {0.864,0.872,37542.5,28149.6,5.59,1.039,45505.4,4016.43}, {0.478,1.145,3053.49,2014.3 2,4.42,1.444,7855.12,95.419}, {1.293,0.366,59156.9,22779.6,3.963,1.053,40770.8,6532.96}, {1.802,0.097,59458.8,41837.6,6.253 ,0.564,22929.1,6901.58}, {1.607,0.847,17824.9,2067.96,7.486,0.938,8026.58,1771.99}, {0.886,0.759,56073.,49824.,5.324,0.884, 59241.4,4477.9}, {0.829,1.181,62403.3,40493.7,7.05,1.224,85756.3,5778.34}, {1.204,0.465,54288.9,3296.5,2.978,0.819,20258.3, 631.727}, {1.255,0.845,59558.1,39321.6,7.526,1.523,65788.9,4377.36}, {0.972,0.858,57430.6,52107.5,6.458,1.382,81124.,2265. 19}, {1.297,0.603,28687.1,10536.1,5.33,0.652,12816.9,2417.89}, {0.851,1.526,49430.8,9295.23,7.036,1.285,48706.3,2330.67}, { 0.971,1.091,74069.8,30702.4,6.704,0.964,66116.4,9043.35}, {1.015,0.903,59395.9,9355.78,4.656,0.766,32276.8,4445.}, {1.154,1 .035,42008.8,19282.5,7.988,0.83,30173.2,5638.95}, {0.932,1.144,19888.1,2172.62,5.102,1.415,19287.9,1600.57}, {1.223,0.952,7 3638.8,33427.,7.793,0.552,33089.1,6440.19}, {0.639,1.493,16411.2,9744.56,7.292,1.67,34801.8,308.744}, {1.185,0.545,39554.,2 5847.6,4.982,1.605,46228.4,1592.41}, {1.14,0.957,59362.4,38832.9,7.765,0.652,33320.,3702.93}, {1.334,0.23,8318.21,1840.52,3 .018,1.607,6714.34,560.945}, {1.359,0.093,12633.3,4712.43,2.983,0.483,4708.67,1589.1}, {1.206,1.275,19834.4,1053.49,6.995,1 .671,17182.9,1795.11}, {0.521,1.693,54829.4,6942.63,6.492,0.886,67601.1,5767.26}, {1.202,1.083,37793.7,5871.51,7.081,0.52,1 3557.3,2859.16}, {0.957,0.448,58942.8,32715.5,3.166,0.64,34621.,3257.74}, {0.842,0.645,30899.1,29798.7,4.508,0.774,31227.6, 2408.36}, {0.42,1.295,46686.8,28955.5,5.037,1.152,114212.,4149.4}, {1.207,1.186,40078.3,12586.8,7.701,1.568,36537.,1581.02 }, {0.454,1.932,38400.2,11805.4,7.841,1.349,81279.3,2128.3}, {0.789,1.435,61906.4,12684.1,6.286,1.162,61038.4,3230.83}, {0.3 98,1.1,22095.6,5273.13,2.856,1.632,59147.9,1293.55}, {0.726,1.374,10508.5,2886.21,5.706,1.241,11472.6,211.707}, {0.626,1.34 6,21577.7,15280.1,6.439,1.556,58928.9,2970.68}, {1.466,0.528,9265.46,1894.08,5.019,0.711,3246.06,470.523}, {1.067,0.145,48 689.1,40186.,2.68,1.427,61533.3,2004.37}, {0.764,0.468,25230.8,24088.6,3.042,1.445,51015.,3369.22}, {1.062,0.551,55048.8,53 903.5,5.352,1.34,79059.,8246.65}, {0.914,0.674,29272.5,23482.3,4.967,0.517,18960.3,2962.22}, {0.464,0.791,43461.1,39402.1,3

.087,0.454,43189.,1427.93}, {1.007,1.297,18333.,1248.58,5.93,1.529,16391.1,950.62}, {0.477,1.686,63848.5,20741.1,6.42,1.679,158466.,3484.56}, {1.195,0.857,33332.3,9885.9,5.962,1.166,26764.4,4195.43}, {1.213,0.97,54550.1,15620.3,6.32,1.779,56503.,3617.43}, {1.275,0.447,39125.5,16888.2,4.389,1.252,32188.2,4006.98}, {0.651,1.155,46960.2,13472.5,4.539,1.145,78453.3,5885.26}, {1.22,0.712,65963.8,27467.2,5.397,0.94,38881.8,2256.01}, {0.754,1.098,2881.65,1721.48,5.533,1.092,3422.81,56.235}, {1.125,0.518,34226.3,25871.2,4.963,0.572,18123.6,2339.33}, {1.14,0.847,7003.32,5085.15,7.226,0.733,4558.44,496.842}, {1.342,0.375,62790.,48898.5,5.423,0.859,42743.1,6168.64}, {0.877,1.106,4099.71,2720.,6.938,0.706,3110.98,230.561}, {1.738,0.048,8546.52,7210.62,5.949,0.498,3569.1,1299.94}, {1.323,0.618,12768.5,10018.5,6.874,0.606,5695.64,400.42}, {1.265,0.591,48811.4,10028.,4.221,1.263,31661.3,1883.34}, {1.425,0.399,47891.4,38749.,6.411,0.887,36584.3,8475.01}, {1.089,0.769,8515.64,6875.72,6.479,1.609,12752.9,1031.2}, {0.473,1.958,59602.7,7655.62,7.162,0.426,33730.3,1148.51}, {0.869,1.13,34636.9,7931.04,5.383,1.15,34212.3,3675.65}, {1.013,0.992,72472.,5238.2,5.376,0.471,28854.2,7279.67}, {1.171,0.359,24354.5,23685.5,4.874,0.93,24532.4,4758.35}, {1.341,0.061,6241.37,2953.5,2.907,0.814,3247.26,455.022}, {0.942,1.037,14729.7,11994.4,7.247,1.41,21151.6,747.686}, {0.895,1.135,10104.6,4898.97,6.221,0.939,8210.7,214.926}, {0.765,1.596,74938.4,10325.7,6.781,1.317,83296.5,4845.55}, {1.189,0.819,37879.8,6865.05,4.798,1.543,30003.1,756.721}, {0.999,0.329,67803.,40257.4,2.833,1.557,88866.2,4088.39}, {0.666,1.589,37387.9,10262.9,6.984,0.964,39318.5,2227.01}, {1.173,0.063,60602.,42750.3,2.606,0.497,24500.6,2582.64}, {0.803,1.495,23324.1,9341.68,7.837,1.131,25732.5,1428.89}, {1.03,0.8,11684.3,2618.48,4.618,0.402,3721.62,682.382}, {1.209,1.042,15271.,6619.47,7.869,1.253,13858.4,1773.35}, {0.961,0.903,45174.,20689.,5.123,1.012,36025.7,934.771}, {0.672,1.203,37003.8,9076.96,4.437,1.761,62589.1,1169.11}, {0.5,1.48,37643.5,3437.06,4.803,1.106,54826.7,3816.08}, {0.775,0.943,8364.22,685.804,3.637,0.423,147.78,448.398}, {0.686,1.037,42514.,38793.,5.918,0.749,48471.6,2372.74}, {0.655,0.568,55610.5,51531.6,5.1531,6.52,997.144,131154.,9258.33}, {0.74,0.981,69380.6,68814.8,6.065,1.108,110517.,4321.86}, {0.507,0.746,29686.1,25332.6,2.982,0.589,33992.1,1176.59}, {1.257,0.77,9299.64,6108.22,6.892,1.644,10583.8,399.527}, {0.998,0.536,57954.4,47332.5,4.288,1.006,54486.4,1158.54}, {0.936,0.767,59011.1,14764.2,3.689,1.739,72564.8,2885.73}, {0.514,0.787,44305.5,30588.5,2.997,1.3,104643.,5703.35}, {0.937,1.423,20437.9,2563.94,7.65,0.721,12757.,2235.74}, {0.432,1.068,51362.5,41516.6,4.36,0.615,74753.8,3904.27}, {0.525,1.432,13930.8,6856.82,6.033,0.929,20234.7,786.084}, {1.822,0.36,4684.28,1477.55,6.789,0.561,1457.45,469.428}, {1.418,0.336,69807.4,2157.9,5.13,0.892,44249.2,8094.4}, {0.833,0.999,50458.3,15909.4,4.477,1.797,74596.6,1902.75}, {0.446,1.804,5553.97,908.582,6.364,1.13,9184.68,339.986}, {0.966,0.937,8241.04,7240.88,7.347,1.026,9873.78,1122.77}, {1.052,1.443,11155.3,1039.09,982,0.831,5060.1,157.836}, {0.81,0.747,35872.1,19299.6,3.813,1.638,59661.2,2691.7}, {0.46,1.24,32871.4,25651.6,5.209,1.461,95920.,1252.62}, {1.036,0.633,54718.9,33872.3,4.625,0.429,19961.1,1277.06}, {0.966,0.621,7600.34,3210.54,3.813,0.767,5137.54,649.974}, {0.722,0.755,57156.2,32705.7,3.566,1.45,99877.5,6358.28}, {0.646,0.972,30146.1,17976.7,4.554,0.535,23699.4,2171.29}, {1.27,0.739,68635.4,51823.8,7.33,1.542,82472.,7244.68}, {0.697,0.991,42380.4,39561.2,5.606,1.574,96984.4,2622.}, {1.12,0.879,68809.,50935.3,7.047,1.774,99570.,3434.63}, {0.739,1.407,42523.9,22984.2,7.388,1.383,66542.3,2703.96}, {1.386,0.648,51010.,33037.1,7.918,0.548,26608.6,8112.5}, {0.947,0.589,8706.81,8265.55,4.758,0.622,6200.21,489.341}, {0.761,0.503,9949.99,7952.45,2.955,1.326,17083.4,1128.54}, {1.001,0.381,32321.6,27186.8,3.678,0.504,18176.,2693.9}, {1.104,0.609,44379.4,16701.4,4.151,0.944,28943.9,2232.04}, {1.127,0.136,9135.43,6814.42,2.801,0.565,4400.26,390.347}, {0.913,1.474,15934.,5310.23,7.768,1.334,16334.3,458.289}, {0.745,0.952,39620.8,6892.87,3.819,0.843,33776.9,4582.65}, {0.605,1.46,10188.4,4837.06,6.44,1.12,14593.4,317.454}, {1.212,0.672,35526.7,28621.6,6.731,0.609,18971.1,2247.71}, {0.403,1.569,42061.5,30782.7,6.869,1.493,140315.,1822.25}, {0.945,0.376,65375.3,26305.9,2.506,1.02,55200.5,4828.64}, {0.572,1.105,68104.2,42871.7,4.682,1.312,133215.,3128.43}, {0.635,1.761,3359.92,244.277,7.244,0.711,2567.76,236.367}, {0.637,1.416,25349.4,10822.4,6.44,1.216,39147.9,2205.21}, {0.725,0.524,25053.6,22152.5,3.092,1.186,44816.8,4582.57}, {1.395,0.216,19771.8,6526.54,3.485,1.741,18339.9,1809.72}, {0.694,1.546,12851.,1251.25,7.06,0.555,8386.4,1313.14}, {0.93,1.039,21771.7,17059.6,7.513,1.387,34927.6,3844.7}, {1.086,1.413,44669.4,2661.61,6.953,1.015,24567.8,1518.83}, {0.664,1.361,20520.9,12338.,6.862,1.286,34673.1,1422.78}, {0.957,1.009,16817.3,14647.7,7.5,1.617,29236.6,1741.68}, {0.419,1.445,74995.9,47992.6,6.016,0.448,71904.6,2306.8}, {1.285,0.709,50434.7,35129.5,7.191,1.208,49484.9,7283.24}, {0.561,1.347,19478.2,16050.9,7.265,0.607,22475.9,1490.28}, {0.653,0.89,51775.7,17995.8,3.242,1.553,85537.,1592.12}, {0.791,1.318,12182.1,2676.17,5.694,1.523,15775.6,815.955}, {0.536,1.072,70931.8,24266.6,3.573,1.174,110696.,3277.21}, {0.987,0.733,49425.8,38480.7,5.313,0.952,44029.7,1215.72}, {0.672,1.219,50106.1,12598.5,4.717,1.719,89289.5,4761.1}, {0.904,1.056,56707.8,33878.3,6.711,0.932,56988.8,6516.68}, {0.632,1.505,26891.3,8587.37,6.529,0.672,21695.4,1310.66}, {1.026,0.921,56124.3,39537.5,6.597,1.649,81920.2,3514.02}, {1.121,0.37,2710.26,1021.56,3.186,1.155,2286.96,319.46}, {1.158,0.299,69018.7,64948.1,4.167,1.06,66995.8,5040.05}, {1.56,0.685,54638.9,14794.9,6.814,1.235,34506.4,5778.43}, {0.573,1.527,5554.14,2583.86,6.605,1.636,12108.5,219.39}, {1.147,0.815,11165.9,5739.01,6.409,0.958,9132.68,1538.51}, {1.057,0.602,48451.9,42450.3,5.69,0.715,41256.2,8206.1}, {1.182,0.307,26583.,12654.4,3.411,0.584,12112.,2163.58}, {1.279,1.099,55386.7,17339.8,7.945,1.388,47056.,5329.98}, {0.871,0.749,65747.6,57049.,5.059,0.956,73850.7,4525.04}, {1.423,0.748,58016.9,17854.7,6.433,1.182,36600.3,4048.3}, {1.111,0.621,40700.8,14941.7,4.192,1.114,30228.5,1856.32}, {1.365,0.821,73811.8,33222.9,7.229,1.544,69547.6,6948.84}, {1.039,0.658,16114.7,15006.8,5.902,0.405,7233.43,903.162}, {0.854,0.793,13451.,7112.24,4.299,1.14,15120.9,966.517}, {0.587,1.748,45851.1,11232.5,7.964,0.532,33347.8,3009.44}, {1.337,0.545,68651.,31129.8,5.248,1.046,42836.2,3162.85}, {0.732,1.359,47213.,8798.98,5.234,1.335,52405.7,718.498}, {0.668,1.113,19762.4,16056.8,5.934,1.12,32209.5,1197.07}, {1.386,0.121,4462.72,1156.01,2.877,1.432,3241.83,333.787}, {0.715,0.739,53007.,43822.5,4.04,0.647,48926.4,3425.35}, {0.839,0.435,26550.2,19053.4,2.784,1.523,41980.7,480.762}, {0.601,1.15,58174.5,34058.1,5.231,1.329,117406.,7924.27}, {0.9,0.678,74183.6,10088.5,3.128,0.434,26394.1,4446.25}, {1.15,0.672,23190.,21591.6,6.676,1.228,27371.4,2703.35}, {0.666,0.881,19166.6,15813.8,4.527,1.329,37970.9,1855.51}, {0.995,0.984,20557.7,6675.87,5.475,1.701,26676.1,2277.99}, {1.045,0.966,14196.4,8634.06,6.84,1.623,20189.1,1692.42}, {0.601,1.198,65908.7,17587.2,4.195,1.416,103391.,2553.89}, {1.37,0.932,35186.7,10518.,7.18,1.514,28670.,2571.76}, {1.284,0.256,19467.7,14874.1,4.259,1.713,26453.,3242.99}, {0.483,0.924,9478.02,7285.08,3.695,0.994,19208.5,1008.24}, {0.722,0.92,67239.3,57573.1,5.334,1.242,123710.,10041.2}, {0.859,1.201,36447.1,12598.,6.125,1.416,46870.,3804.09}, {1.072,0.288,11261.,10444.9,3.63,1.781,20185.7,1907.87}, {1.072,0.564,20885.7,11702.7,4.342,1.398,24346.,2472.67}, {0.691,0.717,37578.8,24951.8,3.353,1.706,81294.2,2724.05}, {1.14,0.116,33388.4,25764.4,2.809,1.382,40582.9,4519.59}, {0.602,1.838,40960.2,8286.,7.775,1.761,82755.4,4261.5}, {0.653,0.891,22954.,6733.37,3.245,1.294,32982.1,2135.12}, {0.891,1.447,7769.,910.949,6.754,1.04,6112.93,587.544}, {1.522,0.49,41064.8,31536.3,7.685,0.648,21045.4,4831.71}, {1.311,0.359,48486.,24978.9,4.26,1.744,52521.2,3230.21}, {1.179,0.631,41412.,38974.7,6.507,1.528,56910.9,3821.83}, {1.231,0.092,61737.2,58633.9,3.407,0.62,32037.1,1722.39}, {0.88,1.268,27610.9,10707.7,6.921,1.698,43393.4,3757.7}, {1.241,0.74,24794.6,20902.4,7.735,1.353,30709.2,4484.06}, {0.463,1.303,29688.8,6063.25,4.228,0.908,42608.2,3151.44}, {0.757,0.821,6578.11,4831.59,4.523,1.447,12207.6,853.613}, {1.113,0.524,63442.6,56321.2,5.14,0.502,29111.1,1728.57}, {0.538,0.955,28496.6,22997.1,4.202,0.784,40932.3,1836.97}, {1.461,0.319,63113.4,42312.,5.474,1.265,56793.7,10063.1}, {0.687,0.908,5059.25,2073.33,3.731,0.886,5012.

74,256.763}, {1.326,0.963,70105.4,25014.7,7.417,1.228,49880.9,4325.68}, {0.999,0.351,11204.5,10730.5,3.631,1.303,15773.1,1.253.89}, {0.992,1.295,19646.5,6404.91,7.241,1.493,21653.2,1245.66}, {0.776,1.014,65101.9,17901.1,4.385,0.841,52408.3,4524.22}, {0.859,1.296,14508.8,2737.4,6.33,0.984,12844.8,1701.79}, {1.072,1.205,12484.2,4025.96,7.327,1.697,15229.2,1392.16}, {0.98,1.018,54629.8,50168.3,7.835,0.898,51251.9,2137.25}, {0.463,1.079,68443.6,52846.4,4.308,0.983,135027.2946.71}, {0.789,1.165,43399.3,32531.7,0.26,1.716,92182.4,5549.54}, {0.463,1.695,72168.4,31023.6,959,1.161,139558.3628.83}, {0.542,0.77,43024.9,25171.2,834,1.045,71728.3534.78}, {0.699,1.254,20745.7,17500.8,7.32,1.5,44575.8,1895.08}, {0.739,0.539,20108.2,10851.8,2.739,0.763,20127.6,3060.89}, {0.889,1.115,27373.4,15536.5,6.342,1.251,30943.3,481.051}, {0.973,0.311,42087.8,26582.1,2.79,0.847,35747.1,5085.45}, {0.445,1.775,42802.15468.5,6.843,1.073,72806.5,878.265}, {1.256,1.08,30541.3,6450.62,7.692,0.575,12028.9,2511.45}, {0.892,0.595,44225.5,5529.62,2.509,1.388,40113.3,1108.55}, {1.05,0.994,45426.4,35017.1,7.686,1.121,47540.5,3145.46}, {0.598,0.824,70095.2,19724.1,2.691,1.719,141345.7216.53}, {0.48,1.745,41905.4,11396.9,6.722,0.762,47118.1,1710.69}, {1.237,0.502,72986.1,50567.2,5.286,0.421,23998.9,2515.95}, {0.628,0.675,43810.3,37742.9,3.252,0.67,46796.9,2199.11}, {0.734,0.725,56927.3,56695.4,627,0.938,89050.7,11071.1}, {1.277,0.598,12009.1,8970.58,6.269,1.601,14369.5,997.145}, {1.132,0.284,67485.9,28293.5,2.863,1.629,73439.6,4034.64}, {1.349,0.753,29558.8,9935.57,6.273,0.931,16540.2293.65}, {0.671,0.732,59048.4,12323.1,2.524,0.691,42099.3,3522.77}, {0.688,1.582,57874.19489.7,128,1.11,66863.2065.49}, {0.75,1.108,60313.4,48972.1,6.499,0.807,63999.5,3038.11}, {0.643,1.257,27853.3630.39,4.404,1.323,37322.4,2530.26}, {0.713,1.073,51102.1,34383.6,5.358,1.588,97016.2,1066.72}, {0.754,0.843,42250.8,19497.9,3.828,1.493,65637.4,2894.78}, {1.418,0.733,71370.3,23860.1,6.701,0.762,33327.3,6181.8}, {1.384,0.613,62854.2,37183.6,767,0.615,28022.5,4762.23}, {1.295,0.379,3176.78,2946.2,5.532,1.372,3684.84,390.485}, {1.098,0.161,6707.41,6079.6,3.026,0.831,5117.91,268.946}, {0.452,1.142,55311.17939.9,3.483,0.66,56948.9,1596.76}, {1.036,1.064,44228.5,5395.61,5.625,0.763,24262.2,3984.91}, {0.629,1.387,16821.4,12886.1,7.614,1.006,26491.6,1313.57}, {0.398,1.12,47264.5,17596.1,3.2,1.243,104257.1233.14}, {1.402,0.434,9907.69,4539.4,5.034,1.752,10295.1104.54}, {0.767,0.798,27168.7,5662.74,3.125,1.609,39208.3,3178.75}, {0.54,0.671,31135.5,21737.4,2.611,0.696,38001.2461.5}, {0.851,1.521,38293.1,9552.51,7.493,1.07,34109.6,2137.34}, {1.277,0.586,40699.6,29302.2,6.163,1.533,47771.1,4691.2}, {1.288,0.687,7073.6,45122.5,6.64,1.388,70531.5,6710.59}, {1.01,0.921,71306.8,68537.6,7.588,1.086,83094.1,5457.7}, {0.683,1.212,50530.4,14670.2,4.79,1.465,74988.7,2709.93}, {1.114,0.872,26427.19989.8,6.964,1.253,26883.1,569.323}, {1.065,0.88,34279.8,27668.6,7.48,0.495,18081.2,2627.51}, {0.815,1.59,29799.9,4372.25,6.948,0.754,17232.4,741.464}, {0.923,0.949,2502.47,2188.1,7.172,1.226,3810.25,464.216}, {1.182,1.329,25453.2,2120.81,6.908,1.686,20329.8,440.409}, {1.495,0.054,3533.72,3367.24,4.702,0.744,2089.39,371.044}, {1.06,0.745,52485.3,21496.2,4.888,0.813,33869.2,4101.22}, {0.529,1.23,19266.3,14152.1,5.549,1.485,50111.1,1496.05}, {0.891,0.353,17838.1,10907.6,2.534,1.219,21222.1317.51}, {0.904,0.909,38135.12163.4,4.457,1.778,53274.4,2559.86}, {0.944,1.075,15397.4,7932.35,6.506,1.38,19271.9,1427.48}, {1.185,0.994,16779.2,8683.06,7.723,0.751,9631.48,1112.29}, {0.974,1.01,21334.3,7971.07,6.486,0.487,10756.3,2278.35}, {0.471,1.288,70813.8,70737.6,218,1.683,257694.1982.23}, {0.973,0.512,13483.2,1728.96,2.545,1.733,14782.992.184}, {0.97,0.911,29257.3,12325.6,5.302,1.735,42659.6,3731.45}, {0.698,1.58,15314.6,6940.09,7.739,1.682,28227.6,685.008}, {1.011,0.443,23257.5,18362.1,3.843,1.496,33281.3,2047.32}, {1.51,0.318,33497.8,4933.16,3.956,1.342,20983.8,3555.28}, {0.52,0.729,68341.2,63146.1,3.089,1.529,207947.8549.26}, {1.063,0.599,2992.81,1523.35,4.37,0.684,1677.15,181.461}, {0.83,0.617,48436.5,29994.2,3.69,0.819,48641.5,7276.35}, {1.465,0.216,43717.7,11089.1,3.612,1.245,27962.5,4385.1}, {1.022,1.337,41636.7,4761.44,6.438,0.812,20022.3,981.465}, {0.995,0.736,42426.3110.66,3.264,1.63,39285.4,1490.56}, {1.407,0.568,4413.2,2599.05,6.647,0.872,2811.51,538.938}, {1.214,0.593,73506.2,34500.5,5.222,0.793,46692.4,9217.78}, {1.081,0.377,73814.4,40140.3,3.431,0.532,34220.1,5305.78}, {0.931,0.735,74149.2,17767.4,3.744,0.965,59470.5,8512.65}, {1.029,0.504,5037.7,4156.64,4.509,0.86,4575.07,596.96}, {0.45,1.365,53347.6,42242.4,5.987,1.186,129770.1583.98}, {1.407,0.262,33717.9,18252.9,4.387,0.464,10039.6,1364.39}, {0.465,1.18,20157.5,7875.96,3.881,1.286,40981.2,1022.69}, {1.659,0.019,35643.2,24230.3,4.728,0.95,23040.9,5886.22}, {1.338,0.643,55663.5,41410.2,7.153,1.386,59081.9,7122.98}, {0.574,1.711,4044.4,7527.036,6.589,1.151,5441.35,351.855}, {0.568,1.247,56783.1,44950.6,452,1.079,113432.8054.54}, {1.149,0.252,72996.3,50341.3,3.385,0.879,54274.6,6459.95}, {0.51,1.328,73907.5,47461.5,5.683,1.17,146344.3089.59}, {1.288,0.112,37589.7,26596.2,3.34,1.576,41646.7,2289.88}, {0.533,0.916,49683.5,21340.1,3.035,1.526,105196.1883.43}, {0.868,0.754,59867.2,58025.1,5.308,1.144,83687.1,4183.37}, {0.958,1.291,28023.5,11708.8,7.745,1.451,35501.5,3241.14}, {1.421,0.085,60022.4,24346.1,3.2,1.593,55758.5,8252.91}, {1.002,0.421,67563.3,32964.6,3.136,0.61,35847.6,4364.58}, {1.228,0.136,42238.9,31741.3,3.284,1.571,53969.8,6317.52}, {1.174,0.798,35177.4,31505.7,7.761,0.974,32260.6,3450.47}, {0.85,0.892,71989.7,30515.4,4.548,0.644,44089.4,3456.37}, {1.204,0.438,7327.04,4014.47,4.294,1.729,9307.53,991.134}, {0.848,1.7798.16,7007.05,6.542,1.571,14159.5,283.57}, {1.114,1.238,71194.8,19220.9,7.598,1.69,82169.3,8745.69}, {1.198,0.477,29602.1,18715.5,5.185,0.429,13328.3909.62}, {0.656,1.597,44407.9,13542.6,6.929,1.63,78212.5,2837.53}, {0.606,1.71,34474.6,1739.1,6.671,0.815,31776.2,3104.05}, {0.926,1.059,53815.3,22434.1,5.796,1.796,80992.4,4533.42}, {1.388,0.403,57244.8,57243.6,591,1.16,55898.3,7039.64}, {1.282,0.979,15946.7,5790.9,7.352,1.246,12248.5,1228.92}, {0.913,0.689,32876.7,31070.4,5.065,0.954,35184.1,1321.8}, {1.209,0.714,17775.6,15530.5,7.351,0.738,12226.2,1598.18}, {1.23,1.161,14375.4,812.895,7.885,0.478,5073.49,1459.28}, {1.146,0.863,22876.5,9895.01,6.341,1.013,1.8452.4,2907.23}, {0.843,0.64,53691.6,53196.5,4.413,1.309,86077.7,2261.88}, {1.388,0.707,59499.2,30579.5,7.136,1.178,48580.4,8268.65}, {1.528,0.497,31407.6,8945.35,5.545,0.379,13103.3,2320.77}, {0.729,1.579,6118.1,892.433,6.665,0.913,5091.85,345.923}, {1.004,1.201,3771.59,1801.03,7.277,1.186,3405.01,76.37}, {1.438,1.046,65778.2,3536.76,7.163,1.061,32944.5,5451.9}, {1.198,1.09,61341.1,14249.8,6.639,1.006,34383.7,1840.08}, {0.486,1.498,56277.9,45904.8,7.664,1.553,184384.8243.91}, {0.986,1.109,22949.8,18258.9,7.978,1.659,36031.7,888.045}, {1.066,0.725,68142.6,36224.6,5.068,1.18,63816.3,4552.17}, {0.701,1.781,66217.4,7116.07,7.705,1.111,71291.5,5830.09}, {1.253,0.532,20752.5,13210.4,5.352,1.749,26604.4,2409.43}, {0.867,0.34,18550.4,15391.3,2.67,1.19,24040.8,639.636}, {1.826,0.087,64736.8,4954.41,4.017,0.634,17710.3,5521.97}, {0.931,0.885,35322.5,6787.23,4.525,0.718,22362.2,4166.15}, {0.976,0.72,11400.1,8257.96,5.139,1.532,17178.2,1290.89}, {1.57,0.331,65651.7,23609.8,5.56,0.04,21276.4,8872.91}, {0.953,1.291,25620.2,8095.37,6.94,1.646,32268.6,1890.46}, {0.85,0.272,5515.06,5471.7,2.668,0.508,4318.45,904.689}, {1.25,0.296,69971.1,5049.72,2.702,0.421,16566.7,3568.46}, {0.962,1.469,50705.5,5665.83,7.806,0.596,24046.6,3759.93}, {1.188,0.34,45760.9,41656.2,4.504,1.09,43272.7,2775.18}, {1.122,0.776,51907.2,29215.9,6.037,0.449,19819.1,2682.12}, {0.673,1.615,46106.7,3345.91,5.878,1.738,69459.4,2581.59}, {0.743,1.097,49671.1,36628.2,5.971,1.551,93943.8,2228.98}, {0.606,1.24,58922.3,51977.1,7.065,0.735,80214.6446.93}, {0.49,0.889,21267.8,19925.4,4.065,0.865,43768.9,3916.08}, {1.104,0.319,42528.4,32815.6,3.69,1.439,57226.3,7132.48}, {0.512,1.184,65077.3,31642.4,317,1.205,116873.1,1420.91}, {0.489,1.427,55576.6,22895.5,5.837,1.036,101032.7311.07}, {1.179,0.656,48296.6,35160.2,5.848,1.65,60413.6,1600.88}, {0.608,1.233,23723.1,4376.97,4.106,1.044,25319.4,604.038}, {0.756,0.966,34643.3,34537.3,6.262,1.69,87776.2,6362.48}, {0.587,0.676,29142.1,16619.8,2.701,0.695,32060.5,3181.02}, {0.914,0.319,13318.3,11167.6,2.789,1.485,20156.5,247.721}, {0.434,1.002,26836.2,21538.6,3.862,1.692,101636.3434.75}, {1.418,0.541,51515.9,38523.4,7.01,0.754,28824.1,4128.32}, {0.578,1.996,54530.3,2903.24,7.685,1.619,93753

.3,4917.68}, {1.216,0.576,13714.3,12459.2,6.235,1.497,17446.8,1086.37}, {1.556,0.273,69962.6,56310.3,6.21,0.976,49465.6,9089.46}, {0.911,0.74,55622.5,10847.5,3.344,1.381,54385.1,2896.25}, {1.029,0.42,32279.2,26278.3,3.831,1.235,36679.9,1312.99}, {0.818,0.824,47606.,12867.6,3.513,1.195,47305.6,2131.04}, {0.947,1.081,63110.9,39209.9,6.8,0.854,48762.7,1691.9}, {1.203,0.87,36718.2,22852.,7.477,1.37,41225.3,5384.62}, {0.73,1.174,7654.43,6681.32,7.086,0.845,9065.68,431.364}, {1.179,0.675,35053.8,7670.63,4.765,0.516,13487.4,3238.91}, {1.561,0.889,70701.,12173.9,7.752,0.858,30392.1,5952.9}, {0.899,1.177,3857.6,2157.59,6.836,1.515,5294.1,139.989}, {1.161,0.899,4248.19,2722.41,7.804,0.572,2275.94,409.147}, {1.523,0.467,69471.5,16492.3,5.182,1.01,36783.7,7221.77}, {1.055,0.747,58475.4,45792.1,6.3,1.034,64697.1,10069.4}, {0.943,1.095,64140.5,13482.4,5.5,1.331,66937.3,7697.81}, {0.718,0.663,4647.94,2185.5,3.005,0.745,4183.89,448.048}, {0.662,1.115,6812.14,2418.72,4.861,0.808,7127.26,821.409}, {0.504,1.23,2805.97,1504.36,5.279,0.722,3844.66,346.792}, {1.371,0.466,49238.4,21943.1,5.402,0.488,18841.,5309.39}, {0.437,1.964,66691.4,6902.4,6.984,1.352,131459.,5426.41}, {1.061,0.304,24414.,23901.,3.717,0.9,21798.9,1170.84}, {1.046,1.482,12628.7,2163.32,7.582,1.743,12758.5,261.49}, {1.042,1.463,33505.8,5970.58,7.974,0.595,13137.,1112.57}, {1.296,1.078,22136.5,1740.79,6.247,1.213,12028.,624.519}, {0.44,1.494,43450.,5431.34,4.254,1.144,65149.1,597.584}, {0.471,1.66,68069.6,15759.,5.983,1.419,141255.,5439.28}, {1.265,0.542,59107.8,35780.1,5.485,1.154,51856.3,7067.04}, {0.565,2.099,43362.3,4068.68,7.947,1.188,51918.6,749.641}, {1.152,0.811,50777.9,18908.5,5.392,1.272,41145.1,2009.66}, {0.982,0.546,74120.3,44323.6,3.913,0.859,60586.4,6944.41}, {1.283,0.074,34663.6,16019.5,2.694,0.636,13549.9,991.991}, {0.913,1.02,20507.3,19171.8,7.69,1.713,43067.2,3761.28}, {0.883,1.044,8610.11,3963.27,5.501,1.02,7560.35,193.083}, {0.45,1.445,9707.67,8709.13,7.202,1.536,34541.9,1204.71}, {0.592,0.897,27272.4,22115.3,4.169,1.642,74384.2,3400.02}, {0.891,0.999,28751.,18757.1,6.473,0.466,15274.5,1830.32}, {1.384,0.48,33954.3,7966.71,4.73,0.467,10308.,2776.03}, {0.974,1.599,8383.19,1175.92,7.902,0.559,2962.7,130.258}, {0.549,1.284,38177.,31849.6,6.346,0.857,57921.6,1535.82}, {1.667,0.149,26335.4,5811.83,4.183,0.476,6938.82,2270.79}, {0.435,1.484,17216.2,12041.,6.372,0.986,34341.3,455.413}, {1.282,0.414,10605.1,10584.3,5.769,0.907,7780.55,258.153}, {1.316,0.652,42309.1,31288.7,7.159,0.767,26411.6,4008.26}, {0.616,1.187,9095.15,680.295,4.027,0.833,8445.94,952.847}, {1.264,0.535,10365.1,3311.68,4.548,0.631,4274.42,722.455}, {0.953,1.357,57955.4,12927.6,7.985,0.657,35881.1,6695.05}, {1.598,0.341,3805.45,1865.41,5.976,0.77,1939.73,524.35}, {0.575,1.198,39348.7,7154.,4.382,0.502,26899.8,3269.74}, {1.094,0.905,35298.8,25919.7,7.103,1.497,45115.4,2303.76}, {0.537,1.491,54136.1,4097.96,5.265,0.713,50994.2,5195.54}, {0.801,0.997,71383.3,62799.5,6.272,1.685,152496.,7020.14}, {0.993,0.694,31904.3,24425.5,5.275,1.021,33470.1,3347.78}, {1.331,0.286,28446.2,24074.1,4.874,1.157,24903.3,1894.56}, {0.615,1.293,61436.9,34407.5,6.007,0.926,80222.7,3966.49}, {0.669,0.859,66911.1,62465.5,4.79,1.479,163194.,12344.2}, {1.326,0.464,29892.8,23209.8,5.975,1.072,26588.1,4369.04}, {1.014,0.585,7880.57,7850.17,5.219,0.967,8131.17,504.085}, {0.527,1.243,24866.9,9752.81,4.581,0.813,29215.3,1170.45}, {1.023,0.277,63627.6,60277.3,3.319,1.674,108828.,6613.98}, {0.855,1.2,14469.9,11853.7,7.799,0.844,13492.9,303.449}, {0.477,1.581,17945.2,5145.1,5.938,1.47,40822.3,1999.59}, {1.27,0.72,71403.7,63306.1,7.617,1.739,99713.7,5837.29}, {0.406,1.535,15599.9,1745.13,4.358,1.021,23269.6,515.982}, {0.806,1.427,35631.1,11829.6,6.689,1.61,48576.4,625.077}, {0.523,1.146,53548.6,35176.2,4.689,1.527,134376.,2331.52}, {1.19,0.798,6816.86,6061.93,7.604,1.62,9356.99,451.134}, {0.601,1.511,29731.2,7044.38,5.94,1.095,38127.7,2066.53}, {0.456,1.938,16518.6,4094.56,7.871,1.55,40556.9,1791.}, {0.817,0.973,23428.6,16704.4,6.505,0.518,18048.,3343.2}, {1.297,0.677,41625.5,17277.6,6.301,0.575,19487.4,5128.4}, {1.303,0.246,13100.8,11836.3,4.611,1.379,14516.4,1220.03}, {1.62,0.062,49392.7,10169.5,3.441,0.834,20965.6,5558.29}, {1.181,0.633,36396.3,25179.4,5.657,0.861,24049.3,1282.47}, {0.739,0.583,34410.9,25463.,3.063,1.515,63471.3,1548.69}, {0.809,1.454,65360.6,10307.3,6.374,1.613,86752.9,6000.49}, {1.062,0.252,48951.9,42780.,3.281,1.642,78626.9,6936.29}, {0.47,1.205,26515.2,19772.5,5.148,1.639,88352.2,3377.25}, {1.554,0.579,30707.2,5480.55,5.804,0.708,11145.2,2469.86}, {1.487,0.232,54510.8,7231.71,3.476,0.403,10950.4,2443.93}, {0.566,1.486,74987.1,50699.6,7.445,1.378,168818.,6812.25}, {0.725,1.519,32669.6,8491.,6.915,1.586,52624.8,3735.31}, {1.174,0.44,53604.8,26077.5,4.03,1.197,48295.8,6481.06}, {1.407,0.737,47189.5,16547.6,6.98,0.669,21707.1,5212.04}, {0.566,1.138,42203.1,22838.5,4.8,0.962,62969.9,3874.59}, {0.646,1.136,61858.4,45562.,7.721,0.681,67894.8,5497.95}, {0.765,1.358,6082.18,3835.04,7.615,1.458,10188.6,394.493}, {0.69,1.81,53643.5,6418.11,7.916,1.367,73152.5,5918.94}, {0.612,1.468,18613.1,5477.,5.859,1.599,34219.,1264.36}, {0.925,1.08,59531.9,50787.8,7.769,1.565,103360.,6332.6}, {1.095,0.885,21145.9,15904.,7.115,1.307,24535.2,1735.83}, {0.684,0.739,66967.1,42450.6,3.46,1.75,156234.,10673.7}, {1.085,0.259,25890.9,19687.9,3.196,1.214,27052.6,1419.58}, {0.645,0.981,71829.2,61129.8,4.939,1.054,111792.,1816.63}, {0.619,1.032,13392.1,806.503,3.117,1.332,17656.1,1321.36}, {1.215,0.384,62529.7,22352.7,3.643,0.965,42259.3,7419.55}, {0.64,0.797,50133.3,41734.6,3.96,1.603,128220.,8134.52}, {0.86,1.049,8516.16,4063.11,5.881,0.974,8622.77,938.612}, {0.514,0.829,67959.8,60248.6,3.56,0.567,78075.5,4062.37}, {0.623,1.063,24961.8,13021.2,4.927,0.684,26613.4,3121.08}, {0.552,1.163,12314.1,11566.8,6.21,0.639,16127.9,1131.72}, {1.006,0.914,49882.5,45269.,7.169,1.456,73062.4,2924.24}, {0.778,1.291,38486.3,16938.1,6.29,1.537,57439.3,1479.68}, {0.812,0.933,18807.3,13640.8,5.351,1.771,37320.8,1229.07}, {0.91,0.509,21074.9,20239.4,4.11,1.171,30612.5,3167.44}, {0.436,1.325,44420.1,38837.1,6.124,1.694,177159.,6160.19}, {1.103,0.677,28888.7,20152.4,6.022,0.534,16356.8,3449.79}, {1.361,0.465,71322.4,41644.5,5.65,0.815,45029.4,9591.4}, {0.598,0.737,56617.9,50626.,3.474,1.471,142216.,6352.71}, {0.747,0.643,19673.,11733.2,3.131,0.59,12976.1,419.843}, {0.982,0.324,25233.7,9775.45,2.57,0.522,13040.9,3234.}, {0.6,1.488,44776.7,20492.8,6.825,0.686,42253.6,2246.21}, {1.388,0.1,52374.,46197.7,4.194,0.675,28438.8,4331.53}, {0.408,1.729,7904.87,1837.99,5.813,1.599,20153.6,344.404}, {0.834,0.604,37290.5,15276.8,3.418,0.425,19982.3,4853.3}, {0.48,1.152,20669.7,8801.42,3.985,0.974,32694.3,1278.05}, {1.553,0.585,66832.1,26202.,6.933,0.481,20002.9,4726.75}, {0.981,0.912,43778.1,9363.17,4.646,1.263,40389.,4238.59}, {0.59,0.935,59585.3,22716.5,3.321,0.962,72128.2,2845.67}, {0.554,0.963,63112.9,40750.3,4.05,0.793,84885.3,5677.1}, {0.458,1.689,56346.8,16335.5,6.057,0.9,73873.7,904.517}, {1.277,0.354,46154.2,32895.3,4.634,1.259,43399.7,3906.48}, {0.719,1.342,41506.9,14503.,6.171,1.703,76412.1,5236.05}, {0.616,1.689,37397.6,6830.83,6.784,1.11,45437.3,2364.58}, {0.456,1.659,15708.5,9968.68,7.797,0.808,25242.9,893.6}, {1.298,0.805,70093.3,13046.5,5.511,0.997,37284.4,4122.76}, {1.021,0.836,10755.7,2958.36,4.439,1.021,7064.94,160.396}, {0.556,0.734,23350.5,17133.6,3.009,1.347,54080.3,3047.84}, {1.156,0.394,55650.3,6560.48,2.864,0.672,23250.5,4692.51}, {0.431,1.12,18556.9,11089.,3.996,1.11,63236.,1949.18}, {0.901,1.167,52135.2,2734.12,5.458,0.477,21040.,3987.99}, {0.462,1.559,74220.8,5078.83,4.757,1.576,155405.,7573.59}, {0.572,1.067,65094.7,5516.03,3.079,1.773,122228.,6628.74}, {1.402,0.41,3142.13,2118.,5.795,0.658,1567.82,297.152}, {1.421,0.41,39679.6,16649.1,4.936,1.456,34914.3,5324.72}, {0.549,0.727,17770.4,10134.3,2.623,0.457,12329.2,441.892}, {0.964,1.29,10544.1,2093.12,6.394,1.171,8537.3,524.338}, {1.042,0.469,69077.1,58509.4,4.328,0.696,47420.1,3987.54}, {1.25,0.438,46486.,14023.5,3.942,0.56,17421.2,3325.07}, {0.651,1.696,69896.6,4346.56,6.177,0.9,56337.7,2242.76}, {0.542,0.859,6355.41,1798.62,3.031,0.453,4769.01,771.63}, {0.607,0.625,22932.7,13314.2,2.561,0.977,34080.1,3262.1}, {1.001,0.273,23186.2,18434.8,2.951,1.123,25366.5,1812.13}, {1.196,0.931,72309.9,27962.,6.688,0.658,32797.1,3784.64}, {1.049,0.576,6588.39,5024.36,5.023,0.966,6790.42,1142.06}, {1.065,0.639,66745.4,55744.9,6.259,0.44,39327.2,10839.2}, {0.638,1.76,18130.9,1126.49,6.598,0.624,10608.5,522.394}, {0.697,1.342,11658.9,8355.17,7.221,1.281,18934.2,288.485}, {1.263,1.167,45815.,11903.8,7.932,1.187,31813.5,3227.39}, {

0.915,0.861,9934.24,6331.89,5.485,1.286,13276.6,1268.66}, {1.497,0.69,3659.79,1724.13,7.593,0.855,1981.15,366.667}, {0.902, 1.191,48977.6,23707.8,7.053,0.758,36331.6,3507.65}, {1.104,0.718,19650.8,10137.5,5.092,1.728,24486.9,895.313}, {0.866,0.42 2,47295.1,37365.2,3.095,0.718,40719.9,4559.28}, {1.045,0.879,26990.7,21785.7,6.977,0.716,18783.2,1470.22}, {0.854,0.95,230 25.5,19918.9,7.428,0.401,1.5271,3351.38}, {0.757,1.339,15518.3,7102.77,6.622,1.735,27851.2,1033.47}, {1.1,1.123,14076.3,4337 .63,6.045,1.256,12308.5,489.242}, {0.595,0.741,62220.4,48062.4,3.26,1.082,108338,4961.33}, {0.631,1.673,48429.3,21009.1,7. 811,1.393,80648.6,1745.92}, {1.062,0.746,71804.5,25025.1,4.488,1.574,76324.8,3430.91}, {0.463,1.862,9486.77,502.882,6.044, 0.878,10314.1,294.246}, {0.821,1.575,34599,5991.54,7.096,1.767,48376.8,2410.41}, {1.023,0.803,66713,5771.5,3.81,0.513,208 02,1926.41}, {0.501,1.047,67224.9,62385.9,4.863,0.972,138953,6484.81}, {0.814,1.201,43546.8,18386.8,7.047,0.584,32263.6,5 808.49}, {1.345,0.555,21102.2,10063.3,5.615,1.272,18079.9,2785.15}, {0.546,1.018,42190.6,35506.2,4.587,1.413,105071,2332. 72}, {1.18,0.838,18962.8,11269.6,7.059,1.138,18323.6,2782.12}, {0.64,1.406,35265.1,2407.45,4.748,0.835,27342.2,1349.48}, {1. 123,1.41,66683.8,6162.77,7.516,1.145,43165.6,3745.38}, {0.646,1.18,35266.9,6531.08,4.213,0.787,28761.7,1755.57}, {0.561,1.6 3,57475.2,3459.55,6.259,0.588,44009.2,4958.5}, {0.858,0.828,8078.37,6416.4,5.419,1.453,14256.5,1352.31}, {0.89,1.441,59565. 7,7891.48,6.278,1.633,64916.8,1709.83}, {0.8,0.366,4622.36,4493.96,2.687,0.903,5261.84,106.79}, {0.899,0.677,50190.7,22518. 9,3.863,0.943,46212.2,5893.34}, {1.041,0.659,23165.3,19771.1,6.295,0.487,15447.6,4116.71}, {0.412,1.364,56163.8,38823.1,5.4 79,0.508,61558.2,1129.94}, {1.45,0.28,72289.5,38861.9,4.881,0.666,36792.1,10311.1}, {1.187,0.791,4447.64,4155.13,7.979,1.41 ,5982.8,662.9}, {1.366,0.536,55394.8,25556.1,5.426,1.229,40977.8,3847.14}, {0.571,1.623,5524.18,1134.62,5.901,1.718,10343.1 ,141.521}, {0.652,1.21,34167.4,22286.7,5.827,1.398,63077.2,1331.75}, {1.165,0.446,4811.96,3060.74,4.392,1.129,4393.24,494.3 89}, {0.74,1.089,65974.2,52587.5,6.173,1.533,131033.4745.79}, {1.251,0.226,62976.2,38201.1,3.519,1.37,59236.1,3544.8}, {1.2 42,0.215,5754.06,3475.42,3.445,0.556,2250.99,179.289}, {0.614,1.127,4578.99,3458.95,5.456,1.33,9184.55,254.393}, {1.46,0.62 3,56686.4,34358.2,7.647,0.539,23268.4,5357.43}, {0.733,0.803,50205.6,38154.7,4.384,1.077,74003.1,5882.22}, {1.114,0.59,431 19,4494.1,3.575,0.657,19494.1,4343.4}, {0.847,0.571,69341.1,67448.4,4.232,0.946,92424.4,11992.3}, {1.233,0.127,44538.9,373 66.7,3.42,1.584,59642.4,6720.27}, {1.164,1.163,54567.4,18134.3,7.402,1.741,58335.2,2683.44}, {1.545,0.491,13239.5,683.959,4 .622,0.854,4859.8,895.706}, {0.478,1.877,63817.5,13059.5,7.198,0.432,39060.4,1463.11}, {1.211,0.586,39331.5,32720.8,6.249,0 .987,35753.9,5163.32}, {0.556,1.925,64621.7,7977.47,7.311,0.777,55640.7,1800.81}, {0.908,0.843,23573.3,10374.6,4.71,0.794,1 7437.4,1787.86}, {1.193,0.916,16334.5,3753.92,5.73,1.149,11015.6,985.952}, {0.657,0.722,67896.5,53402.6,3.566,1.495,155051 .,11114.4}, {1.274,0.933,23305.5,4801.13,6.674,0.795,12109,2462.73}, {0.823,0.788,17319.1,8884.74,4.193,0.657,12276.3,1239 .84}, {1.283,0.502,23631.4,6499.53,4.254,0.942,13306,1897.68}, {0.823,0.924,39135.7,29508.7,5.503,1.026,45901.6,2042.54}, { 1.077,1.396,27886.6,6019.5,7.933,1.198,21681.7,1728.27}, {1.047,0.534,32201.4,3689.43,3.088,0.668,15693.9,3420.19}, {0.491, 1.152,14962.7,14647.6,5.598,1.34,44067.8,1707.28}, {1.224,0.206,65919.4,63278.3,4.125,0.962,63662.6,11945}, {1.397,0.248,3 7032.7,6177.46,3.407,0.476,11599.2,3921.51}, {0.806,0.911,4967.51,2295.56,4.429,1.238,5963.97,255.179}, {0.915,0.61,2975.4 4,627.651,3.006,0.608,1414.46,170.927}, {0.882,1.178,69572.8,51580.5,7.417,1.777,124276,1406.03}, {0.474,1.8,54404.3,1634 0.9,7.477,1.204,106363,5683.59}, {0.467,1.22,41282.4,16701.8,4.188,1.606,108566,3864.18}, {1.004,0.435,18336.6,12591.4,3. 716,0.749,14523.4,2466.98}, {1.267,0.614,60022.6,49249.2,6.748,1.135,57920.5,7264.75}, {0.839,0.714,29449,27819.8,4.817,0. 918,33928.9,1836.46}, {0.502,1.442,70503.1,48950,6.881,0.713,96106.1,4607.84}, {0.856,1.154,50394.4,29592.9,7.094,1.031,5 9352.4,6715.04}, {1.511,0.068,64871.8,56649.3,4.696,1.13,57768.2,12099.5}, {0.69,1.515,12171.5,5386.1,7.786,1.087,16644.5,1 347.79}, {1.018,1.057,72470.3,28240.2,6.471,1.112,66202.7,7371.63}, {0.471,1.127,12960.3,5251.87,3.671,1.519,30744.6,643.6 6}, {1.104,0.412,36748.8,28619.4,4.371,0.475,18377.9,3643.1}, {1.1,0.895,14054.4,6910.48,6.455,1.178,13919.4,1927.19}, {0.67 8,1.077,67874.1,47337.5,5.406,0.916,83999.4,3452.3}, {0.968,0.389,28363.7,23024.8,3.465,1.305,40574.5,4960.44}, {0.41,1.778 ,58795.5,28706.2,7.48,1.002,115769,2816.56}, {0.608,0.907,2146.59,433.681,2.833,1.368,3060.89,98.66}, {1.488,0.419,56336., 17397.9,4.992,0.633,19850.3,3669.86}, {1.603,0.546,73082.5,13379.3,6.011,0.733,28848.4,7784.51}, {1.027,0.576,32372.9,1743 1.6,4.302,0.558,17534.4,3157.15}, {0.651,0.663,32001.9,25608.5,3.171,1.743,81663.9,3062.79}, {0.58,1.128,45879.8,6676.3,3.6 16,1.277,67017.7,4700.57}, {0.735,0.71,52220.7,20384.9,3.087,0.894,51415.4,4914.24}, {0.91,0.366,69787.9,43771.3,2.718,1.50 7,105427.9,9530.89}, {1.285,0.511,20041.8,15907.4,5.854,1.274,19005.6,1002.97}, {0.926,0.49,72547.9,59989.9,3.917,0.538,481 52.6,7638.64}, {0.589,1.429,37064.8,18787.6,6.894,0.784,45374.3,3722.61}, {0.431,1.362,11232.8,4770.6,4.888,1.347,27883.5,1 123.64}, {1.212,0.522,4446.22,3581.61,5.826,0.754,3208.12,592.946}, {0.955,1.368,62907.5,3209.96,6.064,1.263,50204.4,3824. 12}, {0.69,1.08,7665.06,6934.19,6.238,1.706,19872.5,1029.73}, {0.977,0.59,60057.1,9711.3,2.959,1.581,63941.7,5780.75}, {0.92 7,1,29788.3,16794.7,5.942,1.69,45253.6,1823.1}, {0.98,0.881,29695.4,14146.9,5.172,1.777,41495.3,1210.06}, {0.965,0.366,637 28.5,54724.5,3.33,0.956,62901,3540.37}, {0.448,1.019,45890,9084.76,2.602,1.49,93710.2,1090.86}, {0.97,0.868,15858.1,13201 .,7.307,0.448,9798.45,2141.84}, {0.652,0.786,6363.24,5384.59,4.129,0.603,6443.76,640.195}, {1.353,0.872,43993.1,18798.8,7.4 03,1.787,47922.1,4911.31}, {0.929,0.649,13172.8,7896.19,4.168,1.615,20999.3,2002.43}, {1.206,0.885,30095.5,10563.9,6.127,1. 475,27826.2,2172.19}, {0.428,1.552,27264.5,3386.84,4.773,0.948,38552.8,1646.01}, {1.319,0.449,38386.7,35947.5,6.412,0.867, 31327.9,5915.31}, {1.115,0.25,61385.2,20895,2.589,0.518,23639.4,4109.09}, {0.73,1.742,14472.7,950.241,7.183,1.092,13581.7, 949.873}, {0.674,0.954,39924,30893,4.768,0.943,51513.7,1170.4}, {0.831,1.122,28460.1,5130.95,4.675,0.998,21991,1100.28}, { 1.3,0.307,30629.7,9005.75,3.356,1.341,21608.9,1057.15}, {1.043,1.253,38123.3,6440.22,7.244,0.516,15262.8,2675.83}, {0.588, 0.995,54115.4,43955.4,5.383,0.484,55089,8006.54}, {0.888,1.053,13643.9,4646.13,5.151,1.7,18487.3,622.023}, {1.016,0.366,43 439.6,28851.6,3.289,1.381,57406.4,7028.92}, {1.239,1.055,41883.8,13630.7,7.45,1.434,38115.2,4234.04}, {0.538,1.436,5210.33, 1057.64,5.31,0.73,5180.91,406.502}, {0.77,1.013,15184.9,8092.07,5.066,1.259,20801.9,1085.01}, {0.776,0.687,14850.3,8468.66, 3.387,1.601,24809.7,548.852}, {1.307,0.714,31246.5,18019.7,6.599,1.078,22259,1538.95}, {0.955,0.67,27600.8,13587.1,4.029,0 .507,11749,617.457}, {0.986,0.259,9754.92,7617.85,2.772,0.552,5047.16,177.704}, {0.446,1.5,33508.1,17264.3,6.252,0.837,546 86.9,2660.11}, {0.901,0.644,53335.9,14751.8,3.116,0.761,30861.9,1597.41}, {0.933,0.925,40375.2,34574,6.478,1.351,56362.5,1 418.54}, {1.109,0.787,13356.3,12790.7,145.1,0.4,12949.3,519.573}, {1.259,0.158,54138.1,30218.1,3.157,1.257,48076.9,5646.28 }, {0.963,1.025,20548.4,3918.42,5.386,0.529,8959.07,1480.76}, {1.33,0.393,62622,47418.8,5.464,0.899,46729.3,8339.05}, {1.15 7,0.758,47239.4,39661.3,7.283,1.132,53055.1,7966.01}, {0.67,1.099,52454.1,22456,4.974,0.573,39405.6,4064}, {1.358,0.333,1 2501.4,8870.27,5.005,0.927,8430.79,1022.81}, {0.782,0.433,60490.6,53809,2.845,1.203,95205.9,5750.31}, {1.161,0.849,6136.1 8,1951.92,5.406,1.779,6519.74,246.487}, {0.702,1.091,2614,1516.85,5.247,1.035,3259.15,125.153}, {1.078,0.903,68190.5,8873. 39,4.601,1.298,51470.1,3603.81}, {1.266,0.272,4629.95,2503.95,3.741,1.149,3817.79,532.004}, {0.751,1.597,25832,5517.83,7.9 68,0.408,11389.9,1412.48}, {1.298,0.586,60844.3,18217.2,4.666,1.69,54677.3,2662.2}, {0.682,0.705,10215.1,4140.7,2.812,1.283 ,14901.6,937.031}, {0.649,1.609,68056.3,20478.4,7.576,0.44,37564.6,3377.41}, {0.494,1.556,72023.7,39709.6,7.501,0.576,8149 8,6376.68}, {0.635,0.939,57032.8,5153.34,2.804,1.267,67516,3180.54}, {0.483,1.656,61889,18003.6,464.0,918,87850.5,4402 .79}, {1.228,0.505,62856.5,28750,4.838,0.586,31203.2,7767.7}, {0.516,1.305,9513.56,858.357,3.886,1.449,16476.8,861.972}, {0

.584,0.921,8931.69,5502.32,3.826,1.721,23341.8,1175.}, {1.172,1.291,50544.6,3011.85,6.948,0.798,21620.5,2227.}, {0.817,0.65  
6,59921.8,18330.3,2.988,1.307,72545.,7119.26}, {1.488,0.228,46485.1,21763.8,4.445,0.485,13974.2,2666.17}, {1.332,0.52,2737.  
9,1159.23,5.398,0.561,1160.14,289.361}, {1.075,1.113,21317.2,4970.45,6.071,1.216,15967.6,741.274}, {0.445,0.985,10770.8,96  
82.7,4.,0.961,23480.8,670.428}, {0.426,1.195,32493.2,30020.4,5.099,1.455,109152.,1007.3}, {0.968,0.428,8860.65,8838.67,4.00  
9,0.891,9161.69,843.932}, {0.58,1.501,28049.4,3631.68,4.981,1.613,45817.,779.463}, {0.687,1.192,6204.69,5387.31,7.091,1.222  
,11853.4,835.347}, {0.709,1.093,9690.59,8052.11,6.79,0.402,6478.23,823.546}, {0.441,1.527,54462.5,33655.8,6.365,0.975,1006  
01.,1198.28}, {0.82,1.116,29083.5,27392.8,7.696,1.757,68441.7,4731.84}, {1.122,0.826,38498.4,26889.5,6.842,1.385,47827.2,54  
79.08}, {1.118,0.978,61825.,12211.6,5.838,0.886,37792.4,5908.77}, {0.791,0.953,46621.3,11495.9,4.307,0.826,39580.8,5806.87  
}, {0.602,1.023,34617.2,31030.3,5.506,0.584,38221.2,3467.65}, {0.929,0.946,45511.1,29980.8,6.102,1.66,75631.6,5446.99}, {0.9  
05,1.129,2126.73,1243.71,7.872,0.438,1156.77,214.657}, {0.699,0.935,46643.4,40567.1,5.185,1.701,115881.,5911.24}, {1.266,0.  
584,56339.8,53546.9,6.963,1.509,77150.6,9482.57}, {0.939,1.022,14028.,5355.94,5.374,1.308,13980.2,328.294}, {1.071,1.261,2  
0318.9,5779.95,7.636,1.334,19778.5,2227.38}, {0.808,1.01,8031.58,5469.68,5.753,1.031,9352.83,464.228}, {0.993,1.303,43370.  
6,13961.5,7.79,0.68,24652.9,3050.24}, {0.787,1.329,65604.2,12129.8,5.542,1.435,77654.6,3710.18}, {1.349,0.361,11411.8,8850.  
38,5.604,0.619,6697.78,1818.26}, {0.704,1.18,41762.3,33119.9,6.464,1.538,85052.2,1817.71}, {1.044,0.527,46104.7,4099.06,2.8  
66,0.767,22817.5,3541.52}, {1.036,0.923,14316.3,6092.18,5.952,0.871,10571.1,1385.32}, {0.986,1.015,68507.6,36189.8,7.064,0.  
637,46406.7,8348.88}, {1.029,0.944,36787.4,22779.8,6.519,1.597,50759.4,3126.84}, {0.886,0.636,36557.8,36005.1,4.73,1.339,5  
9977.4,3828.65}, {1.328,0.301,60776.6,40925.5,4.639,0.791,39118.2,7972.63}, {1.144,0.655,54442.1,49874.5,6.452,0.889,46534  
.8,4694.66}, {0.652,1.216,12678.,8921.3,6.448,1.258,24333.6,1814.24}, {1.223,0.975,59350.9,11625.1,6.071,0.793,26335.5,2411  
.9}, {1.351,0.311,31345.1,30489.5,5.587,1.622,43831.2,6033.96}, {0.97,0.816,12943.1,7626.63,5.19,1.759,20011.8,972.141}, {1.  
19,0.958,19843.5,3841.67,6.286,0.401,5451.25,1057.94}, {0.632,1.253,54946.4,46228.,6.927,1.235,110648.,5906.62}, {0.785,1.5  
83,4600.11,1411.97,7.683,0.856,3562.65,147.588}, {0.789,1.166,17998.,17109.3,7.789,1.458,35744.6,1909.98}, {0.641,1.616,50  
752.3,2616.91,5.485,1.595,69595.9,1431.68}, {0.769,0.85,14479.5,12047.8,5.091,1.184,23419.6,1950.14}, {1.637,0.648,16928.8,  
1794.64,6.378,0.903,7335.68,1830.28}, {0.67,0.542,6078.64,5029.05,2.692,1.738,14705.7,220.023}, {0.694,0.907,51473.4,43000  
7.4,792.0,531,37933.4,1100.89}, {0.472,2.089,51441.,7365.19,7.783,1.31,86943.8,1660.07}, {0.415,0.173,37199.1,33003.3,2.51  
7,1.167,109000.,5508.03}, {1.093,0.482,69878.5,20094.1,3.46,0.407,22129.6,4432.71}, {1.127,0.141,13923.3,10891.5,2.874,0.69  
,8156.26,536.813}, {0.675,1.084,10098.3,2714.39,4.102,1.,10395.9,510.786}, {0.517,1.374,26151.,19172.7,6.307,1.515,69095.7,  
1159.15}, {0.449,1.051,27048.2,8879.24,3.263,0.77,35865.9,2372.18}, {0.489,1.257,19300.5,16988.1,6.142,1.457,61078.5,3099.  
66}, {1.358,0.281,3364.78,1066.55,3.664,0.49,949.547,143.703}, {1.252,0.742,52016.3,40624.4,7.463,1.163,51002.1,6174.94}, {  
0.667,0.854,58478.2,25389.1,3.516,1.443,103534.,7833.09}, {0.452,1.268,49516.3,36535.7,5.454,1.03,108582.,4430.76}, {1.286,  
0.269,5372.45,1980.24,3.325,1.051,3122.79,116.876}, {0.493,1.303,56196.1,48194.1,6.628,1.152,144832.,9872.48}, {0.662,0.66,  
65912.9,27652.4,2.689,0.871,74610.9,8748.09}, {0.651,0.537,38657.5,38498.2,2.858,1.596,99263.3,3378.55}, {1.383,0.387,6365  
.85,6006.1,6.57,0.43,2715.41,701.918}, {0.765,0.57,27368.1,11484.1,2.875,0.429,14990.7,3019.67}, {1.078,0.313,61618.,32433.,  
2.997,1.764,85038.6,7104.11}, {0.612,1.471,7171.34,2371.17,5.968,1.557,12932.5,367.407}, {0.617,1.311,26622.1,14967.,6.102,  
1.755,65009.4,2883.11}, {1.316,0.833,44866.3,20609.,7.435,0.878,28890.7,5380.35}, {0.828,0.661,23169.7,8083.79,3.115,1.433,  
30373.8,2402.1}, {1.47,0.397,21481.8,4155.73,4.287,1.468,15094.8,2041.36}, {1.305,0.138,2181.86,1446.41,3.59,0.609,1188.03,  
330.327}, {0.664,0.755,25272.2,14408.,3.479,0.811,29992.7,3687.23}, {1.329,0.829,19780.3,8579.7,6.915,0.554,6603.89,542.44  
2}, {0.438,1.,19116.6,16057.6,3.868,0.768,31896.5,529.828}, {1.409,0.268,66589.7,65872.4,5.897,0.589,38859.4,10227.8}, {1.50  
4,0.648,43996.7,12571.2,6.669,0.683,18860.6,4973.18}, {0.544,1.524,16942.4,2993.24,5.171,0.969,18654.,384.526}, {0.535,0.73  
2,67368.7,39427.4,2.689,0.879,98980.2,6759.57}, {0.977,0.855,42884.3,32556.1,6.07,0.55,23019.4,1258.23}, {1.083,0.711,1433  
8.9,11499.4,6.042,1.68,22783.4,2080.64}, {0.516,1.504,9307.15,2602.02,5.458,1.675,20902.9,646.916}, {0.899,1.358,73826.6,15  
417.7,6.763,0.91,54494.2,5325.98}, {0.487,1.645,25578.7,14121.,7.658,0.501,23314.,1088.45}, {1.238,0.645,36649.5,34527.9,7.  
008,1.776,55141.6,3257.82}, {0.955,0.606,49322.7,29856.6,3.972,0.557,24529.,1103.4}, {1.233,0.174,6824.24,4458.64,3.332,1.3  
18,7147.76,1053.51}, {0.548,0.975,9044.29,4608.56,3.61,1.619,21556.7,742.027}, {0.486,1.11,50203.4,24661.1,3.925,0.847,696  
37.,2080.25}, {0.48,1.24,42487.8,32964.7,5.409,1.595,132469.,3186.69}, {0.721,0.833,33348.2,10457.5,3.474,0.862,31939.6,367  
8.19}, {0.866,0.56,66659.2,56867.4,3.968,1.181,98996.9,11150.7}, {0.715,1.099,73470.6,13884.6,4.136,1.304,89328.3,5535.38},  
{1.205,0.04,18391.8,16641.6,2.944,0.729,11144.,548.132}, {1.528,0.814,63194.9,4129.92,6.379,0.62,17831.,3341.88}, {0.739,0.  
706,63427.5,58650.9,4.238,0.926,87680.3,7618.65}, {0.527,0.805,7765.03,6600.31,3.65,0.74,12432.4,1335.82}, {0.432,1.013,15  
250.1,3374.58,2.666,1.397,32741.9,1235.57}, {0.523,1.363,59752.,35496.6,5.99,1.169,117324.,4775.83}, {0.842,1.58,3219.13,38  
4.901,7.093,1.608,3954.13,270.077}, {1.183,0.364,49202.7,46584.4,4.738,1.515,68036.7,5852.66}, {1.29,0.746,7655.33,4827.33,  
7.413,0.767,4886.2,917.975}, {0.99,0.769,2108.39,1106.08,5.101,0.828,1636.39,215.271}, {0.82,0.661,37534.8,21643.5,3.633,1.  
459,60485.8,5606.}, {1.212,0.347,63653.,61947.1,4.911,1.588,94677.3,10859.5}, {0.739,0.98,5792.67,3560.75,4.883,0.709,4724.  
48,151.894}, {0.984,0.582,70926.3,56572.8,4.411,1.694,112208.,1887.71}, {1.165,0.308,35877.1,15798.5,3.183,1.771,44486.1,4  
607.04}, {1.085,0.638,10951.1,8690.92,5.583,0.571,6006.86,660.043}, {0.986,0.812,23357.2,4055.54,4.493,0.401,8233.2,1903.6  
}, {1.245,0.79,42448.3,25619.4,6.716,1.005,28747.5,985.288}, {1.298,0.937,27139.5,8598.92,6.916,0.639,10139.,1002.07}, {0.49  
1,1.231,14460.3,7029.37,4.579,1.671,39391.7,1254.06}, {0.462,1.334,50722.8,2587.49,3.704,1.2,80264.2,4531.72}, {1.061,0.898  
,22840.2,7253.68,5.647,0.853,15846.2,2652.2}, {0.432,1.177,26348.,21250.7,4.971,0.73,44740.7,1941.91}, {0.636,1.596,40963.8  
,4676.2,5.939,1.745,70651.6,3576.32}, {0.561,1.507,19815.5,5468.15,6.535,0.595,17889.4,1924.97}, {0.913,0.504,31152.9,1554  
6.2,3.1,1.53,43423.5,3403.28}, {1.265,0.255,28910.4,18010.6,3.776,1.42,28582.7,2057.28}, {1.298,0.498,38085.6,34525.,6.253,1  
.187,36048.7,2424.97}, {1.274,0.909,18342.4,7327.28,7.377,1.056,13908.1,2426.22}, {1.03,1.161,28377.,14733.9,7.963,1.318,33  
636.3,3884.5}, {1.462,0.611,73883.2,35294.5,6.678,1.333,60617.2,9013.72}, {1.217,0.496,32671.7,17921.8,4.671,1.504,35229.2,  
3324.08}, {1.046,0.483,25368.6,9586.14,3.271,0.942,16886.1,953.803}, {0.971,0.709,48042.4,30454.5,4.635,1.629,67611.1,1332  
.29}, {1.289,1.051,4222.8,680.023,6.823,1.46,3316.6,390.342}, {0.74,0.534,15328.5,13729.3,3.206,0.634,14041.7,1191.96}, {0.8  
35,0.492,12164.2,10325.2,3.342,1.541,22739.5,1553.65}, {1.127,0.56,59090.,9793.8,3.718,0.548,23887.7,5757.15}, {0.827,1.371  
,55902.1,13748.6,6.257,0.783,35700.9,1524.43}, {0.949,1.056,58692.5,24301.2,5.899,1.772,84953.4,4823.84}, {0.567,0.881,744  
56.6,47809.,3.692,0.781,97131.,7313.22}, {1.212,1.015,30654.5,6425.98,6.359,1.509,26910.5,2715.6}, {1.234,0.59,46397.9,1835  
2.6,4.651,1.441,38825.7,834.898}, {1.103,0.665,67843.3,27722.5,4.704,0.655,34767.3,4924.89}, {0.601,1.601,39227.5,7877.05,6  
.103,1.048,44666.9,1565.06}, {0.981,0.668,58495.,19830.1,3.74,1.436,62606.3,3975.35}, {1.413,0.883,57617.3,4239.26,6.03,1.2  
99,34383.1,4573.19}, {0.812,1.113,9430.06,8364.3,7.928,0.881,12415.6,1647.86}, {1.322,0.659,73916.3,6999.04,4.8,0.442,1909  
3.8,4489.53}, {1.068,0.477,67833.9,12231.5,2.905,1.671,70891.,6813.96}, {0.658,1.175,56787.1,35136.1,5.924,1.222,100561.,80  
57.81}, {0.732,1.282,70890.7,45557.4,7.558,0.406,40801.7,4548.22}, {0.668,1.278,22785.9,14112.3,6.91,1.016,34884.9,3505.56

, {1.237,0.406,57051.7,42624.4,4.846,1.647,75989.6,8314.4}, {0.712,0.714,18620.6,5995.24,2.897,0.817,16854.3,1840.21}, {1.161,0.892,16490.9,4709.38,5.852,1.409,15763.3,2108.76}, {0.736,1.154,26766.6,3715.25,4.394,1.398,33750.2,718.34}, {0.677,0.781,30230.2,26095.4,4.405,1.197,52837.5,1973.37}, {0.502,1.178,59456.7,45184.5,0.096,1.603,175985.4,4180.86}, {1.386,0.857,71399.2,33789.7,9.85,1.141,54188.8,8347.68}, {1.002,0.939,44987.1,35275.6,7.263,1.343,65056.6,7706.22}, {1.183,0.724,18408.8,16443.1,7.255,1.573,27375.4,3231.85}, {1.126,0.347,72657.4,67823.9,4.285,0.493,34745.1,3470.92}, {1.514,0.428,29075.9,21293.9,6.801,1.127,23122.3,3844.66}, {0.804,1.38,53110.9,29143.7,9.949,1.449,85807.2,6275.88}, {0.743,0.618,13144.9,11553.5,3.634,1.32,24743.6,1993.56}, {0.465,1.321,46859.7,33526.8,5.925,1.366,135110.7,7095.11}, {1.83,0.507,33995.3,6748.31,7.227,0.542,9304.87,2892.09}, {0.513,0.727,63550.5,59847.7,3.385,0.587,90836.2,11855.5}, {0.745,0.604,67816.8,23642.3,2.526,1.342,8997.2,1,5450.42}, {0.949,0.959,74955.9,63213.8,7.024,0.604,49329.9,3581.32}, {0.986,0.69,2159.05,451.667,3.587,1.083,1654.02,169.54}, {0.823,1.43,31588.8,4700.31,6.185,1.145,28294.1,1660.59}, {0.553,0.701,29516.4,22800.4,2.918,1.179,61798.9,3738.97}, {0.602,1.401,36837.9,31699.3,7.94,1.592,101493.5,5060.63}, {1.044,1.01,57049.7,30322.9,6.517,1.67,72241.5,1595.55}, {1.244,0.303,36149.8,11577.6,3.239,0.804,17955.4,2274.24}, {0.834,0.61,9584.52,7570.41,3.894,1.393,16217.5,1397.96}, {0.606,0.834,26816.7,16374.6,3.85,0.524,24755.8,3620.53}, {0.501,1.738,53298.9,17932.6,7.014,1.499,115413.3,3250.35}, {1.218,0.667,13583.7,5387.45,5.187,0.625,5625.52,605.233}, {0.725,0.878,44023.8,40839.7,5.061,1.164,72189.7,2559.31}, {1.075,0.884,26841.3,20013.7,7.533,0.553,16063.1,2867.87}, {1.01,0.716,62992.5,39229.6,4.918,0.991,53352.9,2390.28}, {1.339,0.352,21219.5,15038.8,5.191,0.743,13625.8,3171.7}, {0.524,1.044,65592.4,51293.4,4.488,1.783,209760.5,512.34}, {1.203,0.491,22858.7,22127.3,5.842,0.527,11354.3,1254.76}, {0.974,0.689,32285.9,21563.4,4.692,0.82,24140.1,1103.69}, {1.328,0.547,61596.7,11060.9,4.222,1.746,52102.9,3638.04}, {0.932,0.645,53357.8,47320.3,4.895,1.776,109104.9,9837.05}, {0.967,0.299,46470.9,30275.9,2.778,0.515,25536.4,4460.51}, {0.853,1.401,72985.6,5847.56,5.965,0.913,49630.3,4120.22}, {1.087,0.656,42265.3,24621.7,4.965,0.812,27882.2,2245.31}, {0.887,0.708,53627.8,24134.8,3.794,0.606,28863.7,1673.61}, {1.415,0.746,66473.1,6533.31,5.338,1.54,45712.8,4770.45}, {0.942,0.86,67618.3,30425.2,4.844,1.136,64054.3,3406.01}, {0.479,1.049,45877.4,41642.1,4.616,0.914,89866.3,3046.26}, {1.335,0.134,22559.9,19071.9,4.039,0.691,13006.6,2148.14}, {0.505,1.24,64291.1,58437.6,447.0,864,125383.9,203.42}, {1.441,1.027,30485.9,2278.94,7.34,0.803,12243.9,2317.47}, {0.902,1.005,61056.4,5943.91,4.03,1.401,53747.5,1137.13}, {1.159,0.5,30981.3,15901.7,4.321,1.435,33651.1,3838.02}, {0.935,1.015,4056.18,3596.37,7.416,1.471,6546.58,346.542}, {1.6,0.31,13859.9,890.628,4.149,0.638,4189.82,1160.4}, {0.791,1.669,42107.2,6391.94,7.484,1.706,59726.6,3619.2}, {1.5,0.13,19008.5,16052.5,5.022,0.552,8892.99,2350.74}, {0.654,1.405,66836.5,32491.8,7.842,0.48,52674.1,7838.32}, {1.139,0.648,44149.9,11661.9,4.283,1.161,34430.5,4670.14}, {0.915,0.502,72481.4,49814.5,3.476,0.952,70154.8,5154.52}, {1.065,0.616,9004.43,7511.27,5.804,0.641,6923.31,1522.86}, {1.052,0.268,23903.1,17261.1,3.029,1.158,24262.4,1449.7}, {0.775,1.121,44907.7,13804.2,4.801,1.269,50606.5,1509.65}, {0.493,1.607,25463.8,766.52,6.252,1.178,44667.8,1466.56}, {1.05,0.414,34854.5,34431.9,4.698,0.404,19018.9,4783.31}, {0.73,1.309,70041.6,58549.7,7.774,1.407,129613.2,2999.18}, {1.199,1.223,30416.1,2888.47,6.905,0.666,10895.1,1113.71}, {0.756,0.853,73020.1,53233.4,4.704,1.568,147810.1,10766.2}, {1.078,0.557,74401.7,50425.9,4.688,0.879,59396.7,6807.19}, {0.868,0.952,17499.6,10093.8,5.298,1.165,19324.1,533.905}, {0.406,0.827,69392.3,62438.1,2.939,0.933,157818.3,214.88}, {1.411,0.265,3843.03,3355.08,5.518,0.503,1731.2,414.53}, {0.65,1.222,57478.3,47020.9,6.716,1.755,156852.8,8145.14}, {0.695,1.311,67128.4,41879.2,7.13,1.038,95908.3,7484.74}, {0.869,1.2,61114.5,32159.1,6.793,1.47,86217.4,4343.53}, {0.615,0.577,25345.9,19597.5,2.752,0.505,22783.8,2964.32}, {0.921,0.793,21640.7,20704.5,7.98,1.606,38197.3,913.597}, {1.015,1.485,10968.3,688.282,6.981,1.471,9336.71,528.384}, {0.836,1.699,22820.3,2652.99,7.779,1.722,30436.9,2103.2}, {1.398,0.004,22213.9,22207.7,3.911,1.078,19927.3,2813.19}, {0.908,0.292,61235.3,54491.9,2.797,1.093,80429.8,9283.97}, {1.014,0.512,55616.6,42642.7,4.232,0.875,47106.7,3814.34}, {0.831,1.173,42199.7,20473.4,6.326,1.124,48085.4,3382.51}, {0.873,0.809,73457.6,52458.4,4.866,1.189,87802.5,1420.42}, {1.482,0.263,74446.4,60383.9,5.754,0.891,54633.5,12974.5}, {0.806,1.216,52574.2,13356.1,5.689,0.953,47869.8,5096.78}, {1.151,0.743,4591.36,2816.54,5.903,0.956,3280.45,160.954}, {1.392,0.246,2861.98,1312.89,4.187,0.576,1286.59,393.79}, {0.972,1.258,19190.6,4884.48,6.589,0.883,12299.7,843.412}, {0.821,0.591,13246.3,4741.87,2.779,0.618,7327.33,424.539}, {0.524,1.351,43260.8,3132.76,3.936,1.352,64613.3,2136.24}, {0.416,1.575,63245.1,57286.5,7.891,1.019,159102.3,3968.77}, {0.965,0.401,54503.1,20285.2,2.601,0.927,38816.7,2413.52}, {0.984,1.043,49515.2,35498.3,7.586,0.971,49717.7,5096.79}, {1.138,1.065,56354.1,23553.4,7.177,0.446,17478.7,1251.4}, {0.791,1.294,29951.1,8950.8,5.799,1.475,38554.2,1265.11}, {0.93,0.908,33546.6,29913.5,7.207,0.445,20029.6,3262.83}, {0.961,0.793,61286.1,14943.9,3.998,1.064,47752.2,3951.37}, {1.001,0.77,16373.8,13313.7,5.711,1.115,16952.1,310.803}, {1.191,0.616,33256.1,2033.1,4.737,0.788,18508.3,2814.85}, {0.488,1.623,56133.2,27223.8,7.465,0.882,91216.7,6000.56}, {0.601,0.973,47099.3,14987.6,3.334,1.431,77718.7,2150.45}, {0.623,1.371,73042.3,56680.9,7.356,0.752,84775.1,3101.88}, {0.654,1.679,27431.7,2748.59,6.213,1.252,30818.8,877.709}, {1.328,0.933,36089.2,7866.45,7.348,0.441,11054.7,2797.39}, {0.809,0.781,6240.03,5281.67,4.909,1.457,11787.9,958.046}, {0.932,1.1,66696.6,51164.7,8.98,0.851,64116.8,6532.86}, {0.915,0.468,74166.4,43933.8,3.07,0.961,64948.6,2336.07}, {0.563,1.468,70892.2,25904.7,6.265,0.757,77850.5,5589.38}, {0.894,0.662,73286.2,50760.4,1.75,1.736,128492.5,5905.34}, {0.83,0.676,5369.3,840.499,2.803,0.72,3171.54,351.723}, {0.741,1.24,35879.5,6435.16,4.837,1.615,50595.2,2455.34}, {1.167,0.45,50624.8,48940.5,5.219,0.829,38235.1,2455.79}, {1.279,0.767,18322.3,10672.8,6.756,0.987,12013.6,51.295}, {1.509,0.536,15003.2,7252.81,6.774,0.844,8795.32,2190.02}, {1.041,0.722,50775.5,41309.3,6.18,0.945,53905.2,9015.45}, {0.853,1.07,53729.7,6877.39,4.222,1.148,42151.1,886.232}, {1.378,0.299,8952.53,4008.33,4.175,1.563,8668.31,1200.12}, {0.844,0.806,52446.3,43102.5,5.426,0.785,55129.6,7260.02}, {0.757,0.952,3356.89,1637.52,4.922,0.798,3394.3,473.808}, {1.322,0.302,19613.5,4344.84,3.27,0.87,8698.07,749.638}, {0.523,1.651,41294.9,3172.7,5.348,0.819,37710.1,1166.11}, {0.852,0.825,67269.5,11089.2,3.592,0.649,36957.1,4844.37}, {1.533,0.218,31648.7,14709.8,4.625,0.517,10098.9,2142.71}, {1.164,0.761,59723.2,20112.1,5.244,0.829,33712.7,4005.82}, {1.275,0.976,16054.6,9087.85,7.966,1.52,15331.9,259.615}, {0.714,1.148,33647.2,20534.2,5.703,0.816,32472.9,875.312}, {0.765,1.22,18863.7,2810.79,4.833,1.712,27682.7,1925.84}, {0.95,1.027,34607.8,8465.46,5.392,1.098,31323.5,4189.14}, {0.582,1.349,70547.2,20286.5,5.355,1.047,98703.3,7923.36}, {1.341,0.307,54423.8,48436.8,5.189,1.774,74880.8,6162.31}, {0.804,0.498,48713.5,27927.3,2.743,0.46,24084.9,1694.27}, {0.883,0.921,27805.4,23671.7,6.498,1.366,47583.7,5116.7}, {1.306,0.048,12979.1,11244.7,3.429,0.545,6074.22,1012.67}, {0.565,0.756,50607.4,2025.9,3.351,0.421,38446.3,2388.31}, {1.338,0.599,53685.3,15812.6,5.224,0.466,15596.4,2875.78}, {1.141,0.816,12257.5,2695.02,5.463,0.429,4132.98,983.828}, {1.334,0.795,10394.2,1681.26,5.701,1.242,7100.4,1151.65}, {0.984,1.077,48542.3,31919.7,7.147,1.071,45811.7,1335.11}, {0.848,1.197,52352.6,40359.2,7.547,0.872,49981.3,1389.74}, {0.846,0.646,58139.5,38456.9,3.71,1.124,65655.7,1107.89}, {0.476,1.931,51483.2,8167.07,6.838,1.465,95006.5,1097.3}, {0.821,0.946,69401.9,56923.4,6.069,0.691,61735.1,5480.92}, {1.346,0.622,21338.3,9129.79,6.0849,12704.2,2526.1}, {0.794,0.707,3245.51,2583.97,4.697,0.507,2619.87,530.201}, {0.871,1.316,66064.1,27305.6,7.047,1.296,76071.8,3799.01}, {1.28,0.278,13153.2,3306.76,3.089,1.657,12054.9,1279.67}, {0.909,1.396,70657.8,16117.8,7.285,0.864,51210.5,5643.61}, {0.619,1.37,52709.6,12679.1,5.291,1.708,103485.6,6323.51}, {1.234,0.323,17614.7,7631.86,3.513,1.318,14577.3,988.073}, {1.217,0.528,30319.2,6775.71,4.007,0.436,8558.19,1592.55}, {1.006,0.824,39904.8,

26099.9,6.038,0.989,40441.8,5690.88}, {0.777,0.759,18483.6,9721.81,3.767,1.529,31112.3,2286.22}, {0.841,1.398,16731.7,3273.34,6.502,1.582,22053.3,1780.42}, {1.119,0.329,37716.8,26123.3,6.42,0.712,23326.6,2659.46}, {0.765,1.306,41355.5,18571.4,6.543,1.24,53885.9,2896.6}, {0.639,1.19,71806.3,30704.6,5.349,1.011,100274.9,9004.97}, {0.57,0.982,12761.1,7146.75,3.957,0.8,1.5521.6,839.618}, {0.695,1.051,9539.29,9381.71,6.67,0.55,9084.05,916.632}, {0.948,0.713,72683.9,12703.1,3.274,1.139,53388.3,1580.15}, {1.135,0.64,43745.3,16271.2,4.373,1.335,37163.7,1489.38}, {1.177,0.885,53895.2,8075.43,5.359,0.436,14538.8,2249.62}, {1.143,1.403,49497.6,6840.29,7.662,0.831,22343.8,1178.66}, {0.683,0.963,33423.4,7284.73,3.474,0.926,30772.5,1898.35}, {1.486,0.487,70939.5,8727.7,4.82,1.242,68074.4,11952.9}, {0.593,1.394,50126.8,25647.9,6.274,1.692,118820.4,4905.22}, {1.467,0.622,29537.3,15300.9,7.704,0.495,12362.7,3970.69}, {0.693,1.587,25134.1,3727.36,6.506,1.304,31602.2,2091.25}, {1.347,0.39,67100.9,29898.1,4.561,1.098,49547.4,8756.72}, {0.569,1.041,24925.4,7682.74,3.418,1.709,50175.2,651.721}, {1.13,0.451,50992.9,31868.5,4.098,0.916,35520.3,1643.34}, {1.184,1.109,37033.3,10803.6,982,0.87,18955.1,960.749}, {0.74,1.42,36347.5,1931.2,6.276,0.477,18564.9,3867.95}, {0.499,1.857,65727.6,15853.5,7.757,1.374,135258.8,8032.57}, {1.276,0.748,47948.7,15041.6,5.413,1.35,34378.1,854.331}, {0.786,0.676,19658.9,3462.11,2.579,1.238,19631.1,1006.29}, {1.06,1.106,53559.7,5518.87,5.555,0.886,29036.1,2888.39}, {0.575,1.782,59637.3,9094.28,6.725,1.786,116132.3,3735.67}, {1.1,0.262,48157.4,18722.8,2.706,0.755,30229.2,6539.57}, {0.658,1.46,48593.9,11223.5,6.61,1.667,79784.3,1926.79}, {1.122,1.33,56007.8,12475.1,7.708,1.335,45530.3,3031.11}, {0.805,0.588,47481.6,17548.7,2.716,0.788,34219.5,1760.25}, {1.224,0.932,18106.4,2852.61,5.484,1.78,16194.1,708.637}, {1.474,0.369,8163.3,2931.06,4.749,1.403,6247.68,868.431}, {1.4,0.155,25541.7,2936.42,2.749,0.79,9834.02,1731.55}, {0.48,1.321,46292.3,31258.3,5.713,1.158,102376.3,3752.34}, {0.59,1.767,23742.9,1709.76,6.101,1.495,33714.7,606.343}, {0.5,0.943,22430.6,8232.46,2.872,1.229,38643.2,519.01}, {0.791,0.903,10560.2,7398.53,5.645,0.532,8217.46,1393.76}, {0.633,1.088,45621.8,29254.7,5.08,1.786,115710.5,5448.95}, {1.115,0.571,66800.6,40912.2,4.712,1.2,64663.8,5354.61}, {0.779,0.96,63879.7,37722.5,974,0.402,40275.3,8727.18}, {1.143,0.878,71505.1,47614.7,7.343,1.044,66871.3,9034.47}, {1.105,0.855,65061.2,24196.7,5.29,1.558,64587.1,1198.08}, {0.932,0.559,63866.3,4641.6,3.858,1.028,62880.3,1602.67}, {0.467,1.782,29095.5,14533.4,7.784,1.618,79189.1,1278.3}, {0.482,1.757,48001.1,9492.51,6.265,0.772,49381.7,1211.02}, {0.927,0.976,39437.6,14975.2,5.661,0.505,19498.3,3084.86}, {0.782,0.703,21495.9,14052.8,3.766,0.51,12626.6,732.595}, {0.715,1.434,28702.3,8920.64,6.179,1.398,38471.2,862.992}, {1.058,1.042,29368.9,9902.01,6.429,0.437,9908.13,1215.89}, {1.441,0.428,52819.3,36816.3,6.096,1.704,61779.9,7670.81}, {1.1069,0.55,69958.7,3909.44,2.96,0.584,24990.3,3881.65}, {0.587,1.474,50889.1,19808.4,6.547,1.329,95639.7,10635.22}, {0.733,1.166,19448.5,6644.96,5.17,0.795,16161.6,1128.22}, {0.996,0.198,55804.5,53831.1,2.84,1.749,108212.1,10911.8}, {0.912,0.83,42834.9,42105.6,6.071,1.075,51783.4,1222.57}, {1.099,0.652,59824.2,26803.3,4.508,1.373,57637.8,2742.76}, {0.496,0.809,35052.4,24214.7,2.947,1.723,108976.3,298.08}, {1.329,1.104,40452.2,6651.74,7.299,1.316,27117.4,2705.8}, {0.834,0.391,45430.7,39185.7,3.044,0.456,30965.2,6375.19}, {1.394,0.706,21132.3,4430.16,5.62,1.681,18456.1,2445.84}, {1.161,0.516,41744.3,32632.4,5.044,0.87,29008.8,960.889}, {0.786,1.095,52301.1,36738.5,6.102,1.047,61564.4,1351.46}, {0.443,2.013,33363.7,2572.45,7.148,0.982,445952.8,1892.45}, {1.254,0.989,35108.8,11383.2,6.804,1.297,25708.2,1205.43}, {1.256,0.899,25449.8,11901.1,7.959,0.61,13436.1,3225.45}, {0.604,1.241,8305.2,4412.38,5.955,0.57,7553.4,775.34}, {0.523,1.258,70157.3,52363.3,5.869,1.288,16771.7,7675.53}, {0.741,1.105,30424.2,12502.2,5.575,0.661,25424.3,3612.78}, {1.607,0.454,14514.6,1032.09,4.919,0.447,2938.27,700.028}, {0.612,1.561,69107.9,7796.16,5.527,0.675,46349.9,1767.56}, {1.113,0.582,35910.1,33191.5,864,0.807,30503.4,4346.68}, {0.626,0.706,60942.1,52421.6,3.811,0.473,58252.7,9876.06}, {0.521,1.307,16148.1,5191.21,4.804,0.413,9733.91,580.708}, {0.545,1.601,22532.1,15197.7,7.867,1.633,58919.8,963.107}, {1.086,0.843,13830.5,5346.7,5.186,1.374,12434.4,234.287}, {0.569,1.244,7873.22,2853.36,4.594,0.972,9632.55,232.69}, {0.663,0.888,16645.5,1294.7,2.714,1.599,23953.1,1407.09}, {0.53,1.388,40955.6,11458.4,5.132,1.132,65008.7,3922.81}, {0.51,1.485,43707.2,2486.37,4.666,0.821,44014.8,2809.82}, {1.13,0.254,23672.8,21171.3,3.705,1.52,34748.9,4147.24}, {0.477,1.331,16100.1,12524.5,6.363,1.222,42709.7,2544.13}, {0.568,1.159,39130.1,10325.4,3.898,1.473,68741.8,2297.85}, {1.438,0.64,51936.5,33199.9,7.406,1.727,60787.8,7938.98}, {0.965,0.832,37272.3,2948.75,3.504,1.376,29388.2,532.517}, {1.431,0.518,68137.3,18206.8,5.061,1.144,42624.4,6898.09}, {0.67,1.234,44026.8,16495.6,2.83,0.513,34587.5,5973.69}, {1.303,0.101,58954.4,31604.4,3.05,1.292,53267.2,8085.16}, {0.755,1.486,60415.7,20339.8,6.875,1.512,85121.3,2190.61}, {1.375,0.868,7578.46,733.336,5.772,0.963,3300.09,308.615}, {1.444,0.413,10960.7,8247.94,6.232,1.325,10389.3,1391.19}, {0.42,1.166,17582.7,6565.14,3.571,0.495,15081.8,368.23}, {1.002,0.366,52874.3,49276.3,3.673,1.504,83317.8,5683.44}, {1.009,1.429,7494.23,838.968,7.314,1.526,7693.96,824.476}, {1.311,0.889,30215.6,5196.62,5.777,1.671,24047.3,1124.52}, {0.778,0.863,33809.4,2474.86,3.124,1.092,30277.1,3150.59}, {0.529,1.421,40085.1,11420.4,5.051,0.949,49213.4,1291.34}, {0.916,1.251,18921.9,3982.8,5.819,1.676,22152.5,727.956}, {1.149,0.862,47545.4,38791.8,7.669,1.648,70343.1,6159.65}, {0.71,1.354,20667.5,2926.32,5.352,1.368,27095.2,2256.38}, {1.002,0.764,5052.04,4874.14,6.391,1.422,7933.21,652.44}, {1.077,1.207,9534.53,3680.19,7.872,1.488,11021.5,1222.58}, {1.33,0.263,44524.6,577.19,3.16,0.496,15025.6,5042.44}, {1.147,0.999,37151.3,19626.2,7.68,1.067,32893.4,4526.83}, {0.961,0.344,67506.8,44459.4,2.954,0.909,64562.2,9880.01}, {0.788,1.149,6756.79,4650.65,6.825,1.601,13495.9,1112.5}, {0.581,1.475,74647.9,28693.8,6.768,0.435,49308.7,4690.33}, {0.404,1.541,13688.5,269.14,5.322,1.135,27468.9,291.821}, {1.145,0.102,7001.74,5532.96,2.776,1.188,6623.78,126.705}, {1.001,0.674,58802.4,58085.5,8.1,4.57,96475.6,8528.45}, {1.14,0.243,37374.8,14757.4,2.808,0.598,18580.7,4454.34}, {1.043,0.942,56556.1,12931.5,4.987,1.515,54945.6,3104.5}, {0.668,0.811,5691.72,1680.23,2.961,0.899,5470.33,328.425}, {0.684,1.493,23767.2,6111.65,6.567,0.972,25246.1,1930.58}, {1.651,0.427,12760.7,8749.62,7.985,0.557,5581.87,1738.9}, {0.505,0.822,42422.2,14311.9,2.531,0.522,33791.9,2511.19}, {0.823,0.983,5936.45,2340.66,5.086,0.871,5530.42,729.034}, {0.563,1.235,39307.3,8896.5,6.695,0.926,69652.6,2548.48}, {1.149,0.569,50316.3,21499.9,4.421,0.61,22656.5,2900.65}, {1.282,0.597,57788.1,49814.9,6.835,0.906,44154.6,4982.01}, {0.634,1.154,62996.4,42602.5,6.076,0.437,45828.7,4970.03}, {1.405,0.692,6540.88,3017.1,6.742,1.675,6739.18,843.507}, {0.732,1.218,12142.7,4911.76,6.702,0.414,7196.53,1306.78}, {1.069,0.584,51060.3,44027.1,5.183,1.176,56312.5,3197.35}, {0.75,0.847,60801.7,56343.6,5.155,0.796,69857.6,4930.89}, {0.525,0.899,9676.02,3788.94,2.914,1.486,20415.7,739.209}, {1.109,1.016,10259.3,6379.4,7.771,1.567,13642.9,1305.7}, {1.094,0.619,10748.2,7622.19,5.428,0.897,9616.46,1636.02}, {0.734,1.06,63003.7,31022.8,5.207,1.346,101987.9,173.06}, {1.122,0.541,74161.3,42704.4,4.983,1.57,85459.3,8004.35}, {1.241,0.014,40984.7,27796.8,2.633,1.392,40796.7,2228.24}, {1.4,0.743,22580.7,10549.7,6.979,1.565,21023.9,1994.23}, {0.967,0.48,8607.81,4837.55,3.311,1.206,8866.03,397.533}, {0.931,1.194,7103.3,1329.78,5.917,1.327,7366.74,835.103}, {1.016,0.502,34383.7,32721.1,4.614,0.888,32476.7,2551.94}, {1.081,0.716,42939.5,3844.13,3.676,0.979,24165.7,2280.34}, {0.856,1.006,27925.1,24707.7,6.757,1.487,49656.2,2515.13}, {1.304,1.025,40446.1,13678.9,7.458,1.489,33548.8,1930.34}, {0.884,1.234,50636.5,24873.2,7.205,1.479,73947.6,343.13}, {0.919,1.04,68665.2,55002.2,7.255,1.471,111334.7,910.11}, {0.969,0.688,64532.7,13070.1,3.401,1.618,71142.6,4724.23}, {0.472,1.008,11032.1,8840.25,4.193,0.721,16983.8,883.65}, {1.153,0.241,5868.8,3430.62,3.158,0.836,3994.74,573.759}, {1.729,0.227,40367.1,19343.2,5.9,0.727,17991.2,5125.84}, {1.397,0.537,68975.7,15568.8,4.899,0.679,26589.5,5107.67}, {0.607,0.889,58850.1,56931.4,754,0.764,85317.5,7229.64}, {0.72,0.533,37098.4,26199.6,2.769,1.062,51700.2,3706.79}, {0.688,0.558,47566.5,39291.3,2.919,0.883,60828.8,3683.06}, {

0.635,1.089,11054.1,7104.04,5.066,1.77,27411.6,1140.9}, {1.06,0.395,22488.8,8012.99,2.936,0.746,11906.9,1002.42}, {0.742,1.246,50489.1,37200.5,7.129,1.595,102267.4,398.51}, {0.432,1.29,34827.6,27717.8,5.531,1.543,119871.3,3251.89}, {1.007,0.594,26237.6,9426.37,3.619,1.753,35170.5,3210.79}, {0.508,0.774,31168.6,24598.5,3.012,1.532,89111.5,2848.26}, {0.616,1.181,46572.6,2479.96,3.891,0.829,41875.6,4572.65}, {0.657,0.809,72114.1,64473.5,4.462,0.82,104225.1,11759.7}, {0.816,1.632,12567.5,2745.55,7.636,0.672,6818.43,269.896}, {1.072,0.635,4085.6,1411.87,4.102,1.452,4296.11,448.72}, {1.126,0.192,22851.8,20946.4,3.388,0.891,20307.5,2767.23}, {0.77,1.071,44777.4,39624.1,6.842,0.464,29361.1,2332.49}, {0.512,0.933,72872.5,67363.4,2.64,1.164,179166.1,10422.2}, {1.062,0.237,69145.4,53325.2,2.989,1.469,87758.2,2734.35}, {0.946,1.513,18845.4,3403.1,7.997,0.406,5867.2,620.894}, {0.653,0.567,71855.9,50124.2,2.664,0.904,97217.7,8922.64}, {1.041,0.762,59711.9,24669.1,4.917,1.161,56789.1,7164.77}, {0.535,1.349,12491.1,8770.12,6.521,1.374,31251.9,1753.39}, {0.706,1.39,59041.7,18766.2,6.194,1.399,87617.7,5353.73}, {0.927,0.869,32358.5,28002.7,6.299,0.926,34063.4,2673.05}, {0.412,0.951,35352.8,14421.2,2.742,1.49,98632.1,3986.12}, {0.693,1.636,5386.78,839.599,7.661,0.68,4201.34,532.78}, {0.986,0.821,60026.4,42465.1,5.905,0.445,26902.2,690.91}, {0.512,1.696,7781.52,3307.9,7.241,1.609,18729.4,493.213}, {1.154,0.418,63017.2,33929.5,3.917,1.336,64740.2,7305.38}, {1.251,0.172,48633.5,16487.7,2.733,1.093,31713.4,3070.18}, {0.933,0.459,50592.4,38489.4,3.476,0.593,30662.6,1905.41}, {1.421,0.396,72224.8,799.1,3.79,1.441,46907.3,5170.32}, {1.37,0.836,60276.4,21937.1,7.062,1.437,52272.4,7034.03}, {1.61,0.376,71648.5,55327.5,7.591,0.532,32036.5,9926.46}, {0.837,1.348,50982.3,12786.7,6.845,0.813,40109.2,5073.86}, {0.895,0.566,34991.4,20412.2,3.479,1.459,49866.6,3596.43}, {0.793,1.197,17638.7,11511.6,7.122,1.392,30356.7,2736.45}, {0.542,1.108,18904.6,4328.3,3.376,1.577,34597.9,417.237}, {1.112,0.937,70369.5,51056.9,7.334,0.882,50312.6,1525.44}, {1.357,0.751,15903.5,9341.01,7.78,0.987,12376.2,2509.9}, {0.76,1.497,51126.6,9874.13,6.689,1.283,61355.4,5017.35}, {0.66,0.945,46302.9,5652.99,3.04,0.909,39850.9,2418.81}, {0.999,1.091,48368.4,14395.3,5.843,1.654,56161.8,2753.39}, {0.995,0.413,2214.89,940.423,2.963,0.606,1135.26,151.338}, {0.676,1.317,51883.3,2933.4,4.95,1.376,63398.8,3906.01}, {1.263,0.531,38233.3,2734.5,6.317,0.82,28642.4,4649.63}, {0.675,0.846,28638.2,18136.2,3.96,1.034,40004.2,2579.11}, {1.39,0.403,72467.3,38613.5,137.0,724,35685.5,5923.13}, {0.776,0.818,35974.8,3571.96,2.882,1.732,47903.6,2500.89}, {0.84,0.612,15500.1,11186.1,3.765,1.043,18456.7,1406.73}, {1.315,0.71,32203.7,26713.8,7.598,1.28,30423.3,1388.8}, {0.623,1.53,20413.7,5636.6,6.946,0.859,23424.5,2463.79}, {0.983,1.152,54975.8,24249.7,7.316,1.141,58165.6,7683.11}, {0.955,0.784,47630.3,29406.4,5.142,1.433,66296.6,6074.2}, {1.156,0.982,58314.2,21306.5,6.429,1.422,53360.8,3111.29}, {1.33,0.368,46900.6,24729.9,4.541,1.126,36033.3,5049.35}, {0.926,1.044,57179.6,42307.5,7.565,0.512,35214.8,4956.92}, {1.617,0.464,36806.9,16123.9,6.77,0.407,9638.39,2625.83}, {0.917,1.029,68075.7,39795.2,6.373,1.15,78087.6,6688.23}, {1.335,0.87,21775.9,4112.2,5.996,1.273,13861.7,1159.51}, {0.587,1.277,21703.8,3011.19,4.248,1.397,33467.5,1969.38}, {1.038,0.814,18152.5,5921.78,4.821,0.822,11151.2,1176.61}, {0.704,1.369,55284.2,29042.5,6.7,1.183,74416.3,1832.4}, {1.641,0.094,12287.2,2986.19,3.811,0.41,2511.28,600.916}, {0.416,2.148,72559.2,11050.8,7.871,1.343,143636.2,2437.99}, {0.929,1.368,64664.2,10303.6,902.0,6.15,31340.3,3799.97}, {1.1,0.521,40412.3,28585.2,4.635,1.378,49009.4,706.74}, {0.46,1.101,22024.1,13710.7,4.1,1.714,71489.3,2255.12}, {0.611,1.416,57909.8,32492.1,7.183,0.935,84289.5,7037.45}, {1.406,0.146,9262.88,836.621,2.709,0.887,4203.55,988.091}, {0.738,0.761,37639.9,32055.6,4.214,0.994,48955.7,1355.42}, {0.661,1.335,61743.2,6298.9,4.786,1.208,72742.5,5310.2}, {1.1,1.175,10285.1,5729.99,7.982,0.981,9379.87,965.018}, {1.557,0.342,47112.9,30354.3,6.379,0.512,18931.2,5601.68}, {1.183,0.72,59815.2,38729.2,6.389,1.107,56884.4,8294.12}, {0.489,0.7,66579.3,41781.9,2.539,0.617,83315.5,8775.94}, {0.742,1.399,37811.7,21901.7,7.672,1.561,70427.8,3928.64}, {0.42,1.588,8208.41,5776.84,7.14,1.583,28135.3,629.426}, {1.038,0.42,6914.88,2024.88,2.825,1.259,6078.53,559.786}, {0.707,1.233,62303.4,5434.5,7.049,0.712,63322.9,4890.96}, {0.43,0.944,27600.2,26653.3,3.825,1.4,93761.7,2659.32}, {1.116,0.858,70967.2,24554.3,5.657,1.351,70936.4,9507.96}, {1.081,0.531,64981.1,56830.8,5.18,0.747,52105.4,8067.1}, {1.28,0.752,14288.4,8430.4,6.895,1.242,12894.7,1460.26}, {1.383,0.232,74170.2,60742.8,4.791,1.603,87015.3,8178.8}, {1.588,0.532,68322.6,36339.7,7.543,0.774,36941.1,9828.2}, {1.2,0.513,73468.6,35843.1,4.42,0.972,47100.1,2365.2}, {0.805,1.352,32899.2,3482.34,6.706,0.436,15571.8,3131.9}, {0.444,0.782,42797.6,29368.8,2.642,0.94,83416.7,3770.7}, {1.111,0.081,45086.6,36912.6,2.587,1.196,48094.7,3860.86}, {0.788,1.455,34429.1,11383.7,0.55,1.243,40085.2,2073.1}, {0.82,1.187,6628.56,4346.62,6.741,1.408,9713.54,174.726}, {1.319,0.262,3854.3,1087.9,3.278,0.69,1463.74,164.114}, {0.682,1.66,40685.8,10878.4,7.18,1.317,53048.1,1468.46}, {1.328,0.529,49830.8,5109.39,3.875,1.09,24629.5,1769.96}, {1.077,1.186,30623.4,8029.69,6.536,1.508,28035.6,651.616}, {1.249,0.688,50199.7,31122.3,6.246,0.964,34590.1,2554.47}, {1.11,0.585,57222.1,39514.1,5.093,1.253,64576.6,7907.23}, {0.981,0.677,20131.9,16221.8,5.199,1.384,29505.8,2888.04}, {0.891,0.397,14107.9,9604.34,3.056,0.499,9084.43,2014.5}, {1.552,0.172,7523.78,7129.52,5.987,0.694,4593.29,1256.1}, {0.805,0.977,40573.3,34880.6,6.608,1.58,77935.4,2465.67}, {1.188,0.401,46508.8,27297.7,4.127,0.406,14478.8,1624.75}, {0.837,1.01,31800.1,16149.9,5.837,0.876,32720.4,4787.18}, {0.819,0.95,50605.5,9189.23,3.784,1.216,47039.3,1724.25}, {0.637,1.185,34497.3,3256.36,3.849,0.909,30062.6,1649.41}, {0.916,1.37,32351.6,7099.74,7.769,0.702,21872.1,3881.75}, {1.549,0.365,39615.4,36355.3,7.41,0.919,30408.4,7065.79}, {0.947,0.95,17228.9,14072.1,6.831,1.319,24330.7,1711.59}, {1.182,0.616,8597.02,6102.92,5.822,1.131,8409.47,1097.95}, {0.523,1.259,65705.9,14602.8,4.297,0.848,77590.2,5727.36}, {0.659,1.284,48639.4,42184.9,7.736,0.819,66996.3,5394.37}, {0.778,1.069,27406.4,20773.4,6.484,0.784,28607.7,2590.1}, {1.319,0.444,48503.4,40734.7,5.772,1.507,54129.4,2737.32}, {0.715,0.682,8150.32,3831.22,2.929,0.929,8250.52,329.347}, {0.674,1.091,41453.1,35807.1,6.001,0.865,53236.2,2064.38}, {0.808,1.079,68928.2,61334.9,7.491,0.886,89114.1,10634.1}, {1.115,0.557,24266.9,13725.8,4.512,1.367,26213.7,2350.34}, {0.711,0.735,39310.3,33437.9,4.049,1.082,62117.9,4495.05}, {0.839,0.951,72585.2,65188.9,6.341,0.613,55600.3,3417.19}, {0.587,0.713,72513.3,39930.1,2.646,1.662,164165.3,3161.32}, {1.229,1.009,28461.6,8455.13,6.62,1.376,21943.5,923.395}, {1.311,0.01,73043.1,56646.4,3.093,0.436,28318.6,737.02}, {0.741,1.052,7407.33,2401.53,4.52,1.218,9145.8,642.734}, {1.198,0.456,21923.3,13701.9,4.53,1.344,21967.5,1691.05}, {1.018,0.539,27472.7,4230.28,2.891,1.695,29763.9,2689.68}, {0.723,0.673,5466.94,1483.19,2.558,0.519,2680.32,137.672}, {1.016,1.224,11805.8,3338.71,7.581,0.424,4381.72,769.555}, {1.292,0.12,7885.94,4873.64,3.318,0.474,3214.4,846.768}, {1.301,0.543,36261.1,3479.05,3.828,0.747,12635.2,1050.79}, {1.129,0.726,25164.9,13087.7,5.286,0.998,17696.9,613.253}, {0.883,0.803,23921.4,11988.9,4.502,1.226,28675.6,2595.16}, {0.663,0.979,46664.4,19733.2,4.116,0.955,55351.9,4365.64}, {1.23,0.566,51951.6,36019.9,5.48,1.598,58861.1,1421.95}, {1.233,0.842,46400.3,32779.2,7.767,1.222,46362.9,5327.9}, {1.229,0.669,60937.2,22446.5,1.69,1.462,58319.6,6889.71}, {0.572,0.895,44011.6,35966.4,2.63,0.772,63995.7,5677.5}, {0.666,1.199,54227.4,10659.4,1.99,1.516,75729.6,1025.87}, {1.147,0.348,47320.8,7889.68,2.685,0.686,19060.7,2259.66}, {1.163,0.126,31764.8,18329.3,2.633,0.594,14077.9,1246.25}, {1.304,0.59,48194.2,28177.8,5.828,1.76,57276.6,4686.47}, {0.413,1.402,72495.5,36750.7,4.984,1.539,206805.1,200.63}, {1.252,1.121,40912.9,12628.2,7.58,1.044,24177.4,1296.63}, {0.825,0.664,26774.1,12123.1,3.306,1.486,37981.8,2110.9}, {1.446,0.469,71118.2,4865.21,4.051,0.771,23547.9,2897.98}, {0.982,0.467,17377.1,3710.5,2.605,0.883,10299.8,681.849}, {0.566,1.65,58073.5,23067.2,7.114,1.745,133814.3,570.17}, {0.999,0.73,33153.5,29372.3,5.78,1.014,34411.5,1981.1}, {0.696,0.665,28389.4,26146.4,3.635,0.552,22983.7,946.268}, {0.896,0.862,60040.2,19525.5,4.354,1.456,75338.1,7249.01}, {1.043,0.728,34391.6,8626.75,3.987,0.852,18571.8,758.04}, {1.048,0.354,66652.4,2350.7,3.265,1.626,92498.5,6827.89}, {0.664,1.708,27341.3,3414.23,

6.676,1.226,31204.6,1242.24}, {0.473,1.114,38058.4,12197.5,3.518,0.401,23578.1,1052.91}, {1.296,0.089,58507.5,57569.2,3.84,1.114,61798.1,11508.}, {0.923,1.111,64246.9,43050.8,7.397,1.515,102666.9,9183.65}, {0.86,0.578,48770.6,34313.1,3.55,1.576,79238.3,2322.69}, {1.238,0.661,17203.6,7022.47,5.324,0.884,10166.6,1208.49}, {0.622,1.314,31616.5,5516.75,4.746,0.705,24047.9,1485.99}, {0.407,1.772,5531.96,3164.2,7.608,1.424,15748.1,171.843}, {0.985,0.896,18231.7,16936.9,7.014,1.401,19348.7,1026.72}, {0.881,0.517,70547.4,47820.1,3.403,1.011,77100.9,7103.55}, {0.84,0.845,54455.8,41627.4,5.086,1.262,75941.6,2502.77}, {1.112,0.619,9598.37,5548.35,4.824,1.035,7625.11,458.238}, {0.685,1.072,27329.9,3346.46,3.56,1.07,25388.2,836.629}, {0.707,1.209,43028.5,26776.8,7.019,0.475,31647.1,4449.38}, {0.885,0.999,46064.8,42237.5,7.504,0.952,58948.6,7358.74}, {1.25,0.698,42952.4,31312.4,6.93,1.171,41718.3,5433.1}, {0.944,1.156,16552.6,4510.14,6.033,1.604,21026.1,1950.1}, {1.221,0.659,59961.9,42499.2,6.192,1.625,75181.3,5515.39}, {1.197,0.613,62043.6,53684.8,6.354,1.158,64792.1,7013.94}, {0.576,1.415,33851.2,26854.5,7.507,1.548,90063.1,3850.27}, {1.224,0.959,64586.1,25349.7,6.807,1.213,48241.1,2668.99}, {0.561,1.624,49118.3,25886.7,6.777,0.891,65274.7,2336.87}, {0.911,1.259,67569.9,7632.04,5.529,1.604,74482.9,4918.65}, {0.995,0.912,4499.08,1814.19,5.428,1.002,3702.02,363.833}, {0.995,0.318,11507.7,6082.15,2.678,0.404,3872.84,270.817}, {0.555,1.978,22680.3,1457.64,7.356,1.488,36443.1,1483.51}, {0.748,1.356,45657.1,5413.1,5.323,1.657,65044.5,4461.22}, {0.861,1.1,16795.4,6900.48,5.931,0.844,14017.1,1479.76}, {1.404,0.288,37935.3,36680.2,5.888,0.426,14968.3,3320.41}, {0.894,0.909,11966.8,9787.17,6.274,1.148,16156.8,1465.23}, {0.783,1.258,44793.6,28013.2,7.207,1.377,72790.1,4878.09}, {0.902,1.357,46517.5,9227.23,7.03,0.732,29527.8,3962.63}, {0.76,0.895,64746.1,41160.1,4.669,1.656,127615.7,7698.36}, {0.567,1.051,44447.4,37427.9,5.05,1.022,80987.6,3769.88}, {0.54,1.92,11214.4,1960.3,7.851,0.909,12938.6,670.465}, {0.972,1.098,9494.93,6174.29,7.426,1.371,12400.5,875.488}, {1.379,0.124,10152.4,8958.33,4.289,1.456,11851.7,1696.89}, {1.177,0.674,39539.5,26032.5,7.55,1.341,39497.5,1695.21}, {0.59,1.431,6586.3,1191.09,4.935,1.509,10399.5,214.066}, {0.901,1.158,26036.7,5280.99,5.345,0.809,15608.7,955.848}, {1.162,0.124,44325.5,32424.2,2.887,1.192,44966.5,5358.15}, {0.701,0.565,32841.2,15527.9,2.633,0.428,19363.7,3316.82}, {0.621,0.473,66927.5,62634.6,2.578,0.499,68800.2,12161.3}, {1.422,0.094,23085.1,2554.3,5.77,1.25,19217.3,3451.52}, {0.498,1.405,7434.04,987.579,4.493,1.082,10612.3,618.111}, {0.57,1.384,12007.8,9757.16,7.5,0.411,9026.13,537.5}, {0.442,1.682,73051.2,42796.4,7.682,0.487,71676.3,2698.27}, {0.689,1.135,53217.3,19290.8,4.792,1.17,68949.7,4093.36}, {0.726,1.204,2720.82,2317.81,7.548,1.223,5050.86,444.73}, {1.216,1.1,29164.3,8965.21,7.429,1.249,22730.7,2177.43}, {0.6,1.516,23152.3,10479.3,7.076,1.588,51526.3,3131.18}, {1.095,1.051,73687.1,14176.5,6.037,1.152,57858.3,7902.08}, {1.074,0.908,60910.5,49869.6,4.764,1.464,133683.7,978.8}, {0.798,1.102,12831.5,8522.78,6.555,0.533,8527.96,833.762}, {0.553,1.523,3892.27,545.367,5.066,1.796,7605.51,172.484}, {0.715,0.777,64715.8,60294.1,4.53,1.17,115998.8,8916.56}, {1.541,0.445,17237.9,4232.58,5.149,1.248,10955.1,1988.24}, {1.033,0.509,40586.1,14825.8,3.32,1.716,50362.4,3526.21}, {0.808,0.543,68004.3,58954.5,3.551,0.569,50910.1,4654.52}, {0.591,1.343,63458.5,28392.8,5.733,1.144,99111.1,4773.5}, {1.537,0.009,31913.9,7321.56,2.938,0.625,11452.6,3487.3}, {1.256,0.878,72454.4,8443.33,5.26,1.496,53531.2,4007.36}, {1.363,0.765,53681.8,3564.82,5.29,0.42,11451.3,2094.71}, {2.161,0.022,50227.7,26473.5,7.302,0.496,16088.7,266.56}, {0.819,1.631,30277.1,2533.67,6.575,1.689,34706.8,464.068}, {1.156,1.348,67104.1,10093.6,7.634,1.128,65737.8,5110.5}, {0.825,1.053,9076.57,6142.32,6.433,0.94,10346.8,1036.38}, {0.628,1.031,5253.47,774.414,3.188,1.58,7768.64,113.237}, {1.508,0.286,10751.4,5419.95,4.992,1.21,8039.14,1427.9}, {0.648,1.222,3456.12,541.459,4.211,1.732,5761.07,224.338}, {0.686,1.08,4875.07,4729.29,6.244,1.083,7882.91,176.83}, {1.009,1.013,40709.8,17122.2,6.18,1.253,41723.7,3896.23}, {0.588,0.852,22590.1,5192.39,2.654,1.743,44920.1,2206.08}, {0.765,0.738,31551.9,27339.9,4.513,1.179,53700.5,5640.}, {1.14,0.933,73778.7,42419.7,7.242,1.215,74003.4,8609.56}, {0.879,0.882,56828.3,34710.5,5.567,0.525,35072.2,5174.65}, {0.555,0.697,33410.7,29709.3,2.971,1.034,59845.7,677.343}, {1.165,0.202,9383.69,9150.23,3.701,0.669,5565.97,238.395}, {1.248,0.453,67867.6,4790.5,836,1.477,90840.2,10519.2}, {0.705,0.406,64191.6,1055.3,2.662,0.412,49574.8,10104.8}, {0.588,1.804,57649.2,6293.42,6.831,1.163,71570.9,3290.87}, {1.783,0.169,3965.95,647.485,4.681,0.484,965.784,332.395}, {0.827,1.216,67436.4,39864.3,7.071,1.471,109047.7,7857.82}, {0.737,0.826,62119.5,30516.2,3.782,0.772,53145.1,3003.8}, {1.069,0.729,69698.4,65180.5,6.603,0.895,66174.6,7298.28}, {0.486,0.922,40798.7,27974.3,5.77,0.416,33552.2,2110.96}, {0.657,1.096,68455.8,16430.4,3.951,1.627,113601.4,661.41}, {0.795,0.677,4104.25,1582.13,3.123,0.979,3884.98,278.853}, {0.607,0.555,69468.6,6277.6,2.768,0.922,118340.1,11025.5}, {0.894,0.602,56419.4,23145.4,3.167,1.042,47517.6,875.55}, {1.351,0.308,53148.5,43072.9,5.264,0.724,35245.4,8512.88}, {0.54,1.492,23807.6,16579.2,7.506,1.247,52655.7,2524.11}, {1.219,0.111,39988.2,36395.9,3.399,1.259,45254.5,5580.63}, {1.843,0.241,57552.9,6202.81,5.13,0.412,11431.1,4073.}, {0.431,1.108,26790.3,4116.76,2.785,1.292,48231.6,841.945}, {0.495,1.296,68810.4,40576.7,5.472,0.616,77039.3,3894.2}, {1.183,0.662,27908.6,18482.2,5.753,1.758,36804.8,1854.36}, {0.763,0.872,63232.7,32606.5,4.269,0.841,59693.4,4402.61}, {1.33,0.212,12912.6,7847.25,3.925,0.933,9051.25,1653.12}, {1.016,1.134,26690.8,12353.1,7.425,1.178,27934.9,3405.2}, {0.576,1.397,37686.6,14483.9,5.97,1.175,63621.2,4714.35}, {0.58,0.962,46353.1,27046.5,3.905,1.689,115649.4,4857.34}, {0.475,1.456,72865.4,26171.9,5.868,0.752,99096.6,8213.83}, {1.449,0.408,13385.7,8808.78,5.92,1.185,10857.5,1575.68}, {1.438,0.471,36134.4,26400.6,6.669,0.98,27386.5,5243.1}, {0.652,0.603,28930.2,19687.4,2.659,0.93,35487.4,579.05}, {1.259,0.242,22815.1,3375.52,2.774,0.543,8405.9,2545.24}, {1.386,0.297,60624.1,11924.3,5.056,1.788,4,2899.11}, {1.142,0.955,60955.9,48927.6,7.962,1.658,81701.3,1413.27}, {0.492,1.288,69075.7,51784.1,6.299,0.426,64661.3,5401.3}, {0.416,1.172,57658.1,19454.3,4.93,0.559,55202.9,1436.65}, {0.714,1.46,43847.7,18111.9,6.828,0.929,42268.9,988.32}, {0.821,1.143,70117.5,5660.43,4.564,0.777,43074.2,4306.25}, {0.621,1.246,21866.7,7988.02,4.796,1.664,40852.7,4448.069}, {0.702,1.271,25438.1,23188.1,7.839,1.717,66228.3,3534.09}, {1.315,0.521,28708.5,13037.5,5.119,1.402,26526.7,3592.38}, {0.928,0.691,15246.8,14748.6,5.379,1.518,27768.5,2373.61}, {0.864,1.244,42000.9,4129.92,4.977,1.751,49091.6,1384.56}, {0.466,1.406,70936.9,12112.8,4.285,0.772,74382.4,2243.59}, {1.144,0.401,14492.2,14373.7,4.782,1.461,19254.7,716.556}, {1.346,0.176,40593.9,35334.4,3.89,1.214,40240.2,5639.91}, {0.85,0.946,39127.1,4684.75,3.914,1.234,38152.7,4112.87}, {0.411,1.562,71756.3,48397.6,6.894,0.571,91533.4,2791.37}, {1.255,0.851,72186.8,10965.1,5.193,1.705,59898.4,2598.42}, {0.902,1.21,57145.4,27071.7,7.615,0.558,34966.5,5344.34}, {0.784,1.376,65882.7,25209.3,6.871,0.653,42919.9,2669.07}, {0.888,0.763,38811.2,29148.3,4.969,1.666,71304.7,5313.03}, {1.233,1.001,52907.6,28430.8,7.943,1.758,64250.6,4475.83}, {1.215,0.17,64637.6,47811.2,3.372,1.141,59984.7,6753.31}, {0.538,1.588,16326.9,3011.67,5.664,1.049,20739.7,774.397}, {1.41,0.132,28934.6,19283.5,3.986,0.476,9220.86,1054.87}, {1.599,0.187,47052.5,46674.7,6.59,0.769,32358.5,9298.62}, {0.93,1.318,73402.1,4429.35,6.499,0.677,40757.9,7319.45}, {1.219,0.403,8058.94,723.564,2.929,1.332,5285.88,437.498}, {1.174,0.873,8166.6,3015.55,5.941,1.11,5841.24,412.346}, {0.724,1.094,50817.5,18560.7,4.74,1.64,87243.6,4991.45}, {0.723,1.256,36845.2,17025.8,5.787,1.391,53386.4,850.265}, {1.298,0.067,15878.5,9709.26,3.015,1.367,15838.2,2322.79}, {1.721,0.388,66904.5,33988.7,7.291,0.561,25424.8,8101.31}, {0.625,1.064,57234.6,15516.5,3.688,1.777,108018.2,2460.14}, {0.938,1.234,30106.2,13375.6,7.512,0.589,16703.5,1858.48}, {0.775,0.826,53772.1,32284.9,4.216,1.36,81263.3,3799.44}, {0.491,1.035,5142.85,2167.78,3.373,1.627,12628.2,256.638}, {1.134,1.037,50688.3,4939.85,5.539,1.753,50940.9,5493.41}, {0.679,0.888,29948.1,11170.7,3.378,1.528,46941.8,441.153}, {0.627,0.958,35611.5,25110.6,4.708,1.027,60225.4,5958.73}, {1.303,0.527,46980.2,42942.4,6.633,1.056,42134.7,4767.71}, {0.907,0.874,50826.7,17149.8,4.382,1.24,50765.7,2935.66}, {0.484,1.891,4

7733.3,15011.,7.724,1.48,102749.,2345.73}, {1.27,0.39,39940.,9056.42,3.522,1.291,30385.1,4775.79}, {0.774,0.703,71534.3,142  
79.3,2.673,1.1275,87324.6,3827.38}, {1.526,0.456,6849.59,3745.23,6.401,0.576,2520.31,461.831}, {0.944,0.42,19754.6,5057.81,2  
.526,0.702,1.429.,2393.76}, {1.024,0.227,64561.8,38897.2,2.54,1.326,74056.4,6421.}, {0.609,1.097,7010.35,2608.65,4.406,0.76  
4,7223.64,638.787}, {1.194,0.333,29439.6,10781.5,3.298,1.289,26267.5,4013.24}, {0.979,0.728,57487.5,43951.3,5.724,0.438,30  
013.6,5363.34}, {1.716,0.054,59415.8,55314.4,6.117,0.421,21135.,6979.28}, {1.12,0.81,33615.1,18515.4,6.313,1.007,29834.9,47  
05.66}, {0.52,1.383,24599.6,19445.4,6.832,0.945,44067.5,1732.38}, {1.194,0.928,15912.7,6930.72,6.829,0.719,7969.28,799.747  
}, {0.832,0.667,49319.6,48903.4,4.715,0.442,30189.9,2926.33}, {0.707,0.987,68347.7,64158.4,6.068,1.053,118131.,11516.4}, {0.  
669,1.151,10309.5,5996.2,5.281,1.278,15919.2,198.911}, {0.542,0.865,42571.9,24907.,3.269,0.939,63819.7,3029.98}, {0.731,1.2  
68,29363.7,3477.97,4.553,1.1,25813.,602.601}, {0.636,1.783,60215.8,7989.98,7.118,1.277,77398.1,3719.4}, {0.753,1.148,35579.  
8,11212.4,5.132,1.207,43812.2,3607.27}, {0.68,0.924,74727.,51189.2,4.866,0.771,90553.7,11414.9}, {0.465,1.041,52555.3,4930  
7.7,4.673,1.294,158745.,8095.24}, {1.075,1.161,8155.55,33431.86,7.437,1.202,7291.73,569.207}, {0.604,1.378,60845.3,44293.3,7  
.255,1.529,150468.,8110.15}, {0.953,0.961,8743.41,6249.55,6.782,1.23,11580.5,1275.3}, {0.798,0.704,26587.,10988.4,3.328,1.3  
62,36069.5,2796.9}, {0.966,0.608,31642.5,5807.13,3.04,1.451,31606.7,2669.01}, {0.651,0.883,18872.8,16473.6,4.438,1.733,482  
27.3,741.711}, {1.08,0.131,34895.,27265.3,2.632,0.901,28841.6,2775.49}, {0.483,0.818,50462.7,42397.,3.19,0.998,101546.,3056  
.85}, {0.712,1.961,22493.6,1280.47,7.874,1.469,26324.7,780.224}, {0.638,1.17,72437.5,57254.5,6.39,0.645,77534.1,6247.98}, {0.  
434,1.288,10850.,4599.39,4.455,1.516,29678.2,1084.01}, {1.14,1.227,47649.9,9794.22,7.046,1.457,40722.3,2640.48}, {0.547,1.  
74,49802.3,13235.9,7.457,1.055,73536.7,4939.41}, {1.246,0.545,9580.14,4813.02,4.993,1.047,6929.18,735.174}, {0.813,0.414,3  
5944.6,28521.,2.9,0.416,20826.7,3494.91}, {1.023,1.354,33431.5,2205.56,7.475,0.538,14070.7,2852.45}, {0.705,1.296,52923.6,5  
1300.9,7.916,1.75,131438.,1144.19}, {0.875,0.419,6379.8,6292.23,3.428,1.536,12525.5,1147.5}, {1.386,0.128,72996.6,60547.7,4  
.237,1.291,75377.2,12595.4}, {0.52,1.512,16880.2,1296.11,4.855,1.215,24538.6,1362.99}, {1.221,0.324,68221.7,42989.,4.033,0.  
803,44445.9,7003.62}, {1.143,1.153,20255.,4290.8,7.917,0.423,7103.61,1715.22}, {0.714,0.911,44566.7,3940.24,3.007,0.75,280  
94.8,1648.64}, {1.321,0.704,38259.6,11359.9,5.421,1.404,28487.2,1692.67}, {1.273,0.455,61816.8,60768.4,6.054,1.327,71573.6,  
6521.87}, {0.751,1.36,14720.7,1050.38,5.2,1.477,18201.8,1427.48}, {1.4,0.685,8784.72,4071.35,6.569,1.8,9301.75,844.667}, {1.  
204,0.641,55716.5,28478.5,5.436,1.23,51849.4,7000.19}, {0.805,1.017,60220.5,56200.1,6.724,0.459,36988.5,2336.56}, {0.594,1.  
57,54160.8,21323.9,7.22,0.978,73804.2,5034.32}, {0.438,1.041,22020.5,6300.86,2.952,0.417,14680.8,564.965}, {0.835,1.36,300  
48.4,15805.8,7.679,1.306,39317.,1909.88}, {1.234,0.455,54083.3,5458.7,3.19,0.76,19725.5,1222.98}, {1.682,0.303,62263.6,5043  
8.,7.629,0.439,22567.8,7234.54}, {0.716,0.449,37557.7,33847.,2.812,0.628,40417.4,6931.35}, {0.956,0.802,59473.7,57098.7,6.2  
09,1.134,74641.7,3874.32}, {1.295,0.771,2017.8,1375.22,7.679,0.652,1036.06,143.778}, {0.854,1.004,55973.8,54563.5,6.918,1.1  
31,76338.4,2043.04}, {1.469,0.666,13477.3,6433.11,7.156,1.332,11217.,1796.82}, {0.694,1.387,39450.3,10951.4,5.891,1.396,57  
166.3,3241.71}, {0.725,1.1,39039.8,36866.4,6.486,1.716,91277.4,802.726}, {1.172,1.066,32656.8,7551.58,7.215,0.405,9877.18,2  
032.82}, {0.719,1.112,3300.34,2967.33,6.926,1.304,6729.03,592.954}, {0.531,1.417,61027.9,4775.66,4.357,1.,69024.7,3064.9}, {  
1.283,0.184,62216.,12583.2,2.591,1.018,31078.1,1354.18}, {0.908,1.028,16196.6,14664.6,7.278,1.582,28370.8,966.455}, {0.878,  
1.048,70571.9,50261.3,6.531,0.982,72623.2,3196.62}, {1.268,0.629,55944.6,44344.8,6.704,1.317,60161.5,6501.24}, {1.157,0.23  
4,69536.4,47903.8,3.273,1.46,77405.2,3039.47}, {1.358,0.13,39804.,9435.47,2.792,0.715,16553.4,3453.02}, {0.767,1.215,45401.  
5,21179.4,6.034,0.668,31956.,1668.91}, {1.354,0.672,12253.8,5766.8,6.459,1.154,9614.83,1564.99}, {1.219,0.486,20033.9,9532.  
19,4.368,1.637,21648.,1514.5}, {1.239,0.613,42355.4,5359.85,4.063,0.892,20468.6,2662.57}, {0.667,0.886,26854.6,7544.35,3.09  
9,1.738,45600.1,500.199}, {0.534,1.374,43216.6,33528.8,6.584,1.102,82450.,1430.8}, {1.565,0.017,27113.7,15021.3,3.883,0.714  
,12154.9,2546.73}, {0.989,1.041,39988.3,30811.6,7.866,1.4,59913.6,6435.17}, {0.716,1.371,52695.6,25304.8,7.913,0.534,41508.  
7,6364.88}, {0.603,1.187,52794.2,32759.9,5.656,1.005,83709.,6263.42}, {1.99,0.212,52573.4,28815.1,7.966,0.509,17919.5,7145.  
76}, {0.987,0.989,31053.4,30931.9,7.928,1.763,58387.5,2023.47}, {0.955,1.23,57713.4,25165.2,7.384,1.325,67523.7,6145.78}, {  
0.832,1.691,8977.9,1341.51,7.566,1.636,10832.8,348.476}, {0.512,0.929,19305.5,12983.1,3.495,1.419,45734.6,530.418}, {0.82,0  
.724,56572.6,50283.4,4.628,0.685,48223.8,2532.1}, {0.441,1.942,23972.2,3978.33,6.879,1.44,48646.6,945.805}, {0.463,1.541,43  
626.,30589.6,7.633,0.78,74679.,4579.86}, {0.888,0.727,20338.3,11518.7,4.149,1.568,29609.2,1078.36}, {1.195,0.174,50133.,331  
72.3,3.151,1.662,66684.7,8197.11}, {1.215,0.928,37104.,2589.31,5.107,0.846,15319.6,1119.11}, {1.336,0.266,48107.6,30675.1,4  
.264,1.719,57203.4,5944.43}, {0.521,1.112,52726.8,19426.7,3.844,0.893,68230.2,3118.95}, {0.456,0.798,32773.8,27935.5,3.023,  
1.151,82818.8,3357.69}, {0.62,1.391,27188.6,7840.43,5.489,1.334,41556.6,1830.52}, {1.336,0.111,15744.9,12416.2,3.791,0.699,  
9031.97,1610.65}, {1.335,0.239,38088.1,22954.2,4.012,1.677,42492.1,13838.2}, {1.156,0.873,32852.5,6584.68,5.175,1.713,33341  
.8,3019.79}, {0.632,0.874,23197.,2808.9,3.082,0.463,13712.5,2498.03}, {1.199,0.386,29609.8,13544.1,3.677,1.421,26774.4,1058  
.4}, {1.095,0.933,74222.8,45895.9,7.045,1.674,106654.,10458.7}, {0.686,1.141,57867.1,39494.6,5.765,1.715,129377.,4209.34}, {  
0.913,0.842,16175.9,7597.75,4.761,1.771,26268.5,2220.12}, {1.045,0.769,55265.,27074.6,5.036,1.657,71094.9,4299.15}, {0.526,  
1.137,11960.2,8484.12,4.87,1.371,28288.6,805.491}, {0.58,1.825,58830.2,4318.31,6.993,0.515,33752.8,2248.53}, {0.531,1.957,3  
7616.8,6746.14,7.91,1.518,72200.3,3094.72}, {1.443,0.614,54409.4,4426.3,5.257,0.407,12942.1,3866.12}, {0.834,0.953,49657.,5  
945.28,3.787,1.01,38415.8,3057.28}, {0.955,1.614,47539.8,4156.55,7.951,1.481,48789.8,4733.53}, {0.431,1.195,49125.5,8417.1  
8,3.217,1.295,92656.6,2659.17}, {0.439,1.429,9080.72,4351.99,5.325,1.797,29113.7,617.361}, {1.45,0.753,24149.2,11053.3,7.41  
7,0.925,13207.1,1582.97}, {0.462,1.215,20093.9,19885.7,5.797,0.679,31395.1,883.867}, {1.283,0.867,43796.5,27377.2,7.891,1.4  
15,45653.2,4799.02}, {1.146,0.63,58572.1,49695.5,5.87,0.897,43968.3,1300.35}, {1.11,0.776,2286.81,638.399,4.622,0.8,1092.89  
,34.265}, {0.744,1.505,45799.8,13061.3,6.94,0.732,32685.5,1877.33}, {0.52,1.842,17303.2,1838.79,7.019,1.065,23910.6,1558.73  
}, {0.669,0.776,17958.3,10197.2,3.448,0.658,15559.5,1111.86}, {0.802,1.313,2670.03,1294.46,7.526,0.934,2907.91,334.267}, {0.  
877,0.506,19117.4,10601.9,2.993,1.505,26409.4,724.282}, {0.579,1.465,36870.2,8583.06,5.224,1.169,47424.8,687.708}, {0.879,  
0.395,64536.6,43184.8,2.736,0.987,63721.1,2685.07}, {0.801,0.993,29262.,11559.2,4.713,1.099,31291.6,2055.81}, {1.098,1.068,  
66729.8,32614.7,7.073,1.351,63783.4,1820.49}, {0.848,1.083,29261.9,20216.3,6.42,1.629,50006.1,1518.69}, {0.986,0.458,46235  
.5,45509.8,4.325,0.799,43936.1,5525.8}, {0.461,1.166,31236.3,20316.8,4.788,1.181,77301.7,5018.54}, {1.179,0.669,33277.3,273  
07.3,6.521,0.983,29610.,3403.52}, {0.457,1.469,32118.9,4440.05,4.667,0.864,40576.3,2328.43}, {1.54,0.307,55826.,38082.2,6.1  
51,0.605,27707.5,8438.49}, {0.415,1.425,44456.4,32939.3,6.019,1.342,130692.,2012.57}, {0.505,0.999,18234.,11779.8,4.075,0.7  
53,26354.8,2020.15}, {1.251,0.971,39975.5,16824.1,7.497,0.778,21124.7,2505.63}, {1.297,0.82,38608.8,26032.9,7.873,1.58,457  
85.2,4883.25}, {0.943,1.415,57543.2,13984.,7.472,1.435,63881.1,5407.84}, {0.934,1.119,52535.8,6835.1,5.087,1.046,38489.6,33  
10.82}, {1.171,0.978,45641.7,11941.6,6.203,1.565,45385.5,4886.84}, {0.551,1.523,44060.9,20988.2,6.746,1.06,69468.8,2949.91  
}, {0.924,0.94,14338.,3427.35,4.559,0.913,10042.4,855.258}, {0.744,1.317,54329.,26097.9,6.561,1.724,101978.,4656.56}, {0.532  
,1.468,50504.8,44980.1,7.919,1.746,170106.,5722.08}, {0.758,1.222,43321.3,11430.,5.253,1.428,58257.9,3708.45}, {0.443,1.661  
,65523.3,37751.8,7.127,0.809,98165.1,1349.26}, {1.341,0.453,69879.4,57192.5,6.076,1.044,58992.6,8185.45}, {0.516,1.742,222

52.9,8307.74,7.536,1.05,35077.8,1488.24},{0.81,0.816,4136.65,1546.66,3.83,1.612,6433.38,525.721},{1.012,1.058,36776.3,190  
18.6,6.551,1.225,34801.6,95.819},{1.16,0.74,65197.4,22746.1,5.08,1.622,70189.4,6638.58},{0.482,1.312,19731.3,15571.4,6.45  
7,0.907,40189.1,29666.63},{0.466,0.766,40749.9,26744.2,2.68,0.931,76661.3,5089.9},{0.647,1.655,14151.3,3658.18,6.953,1.081  
,16048.8,519.34},{1.054,0.809,74508.3,26017.4,5.002,0.828,47218.7,5645.54},{0.743,1.199,12791.6,756.225,4.26,0.916,9411.9  
7,610.668},{1.34,0.645,27656.4,16344.3,6.566,1.623,31607.5,4012.58},{0.849,0.761,51714.2,45355.9,5.241,0.984,67873.1,806  
7.41},{1.02,0.507,44300.4,40559.2,4.527,1.358,60019.2,22863.89},{1.224,0.576,44628.5,20571.9,5.12,0.778,27198.1,5252.07},{  
0.95,1.376,25295.4,5255.79,7.137,1.29,24789.3,2370.41},{0.713,1.328,24100.9,4279.35,5.577,0.878,22068.2,2389.64},{0.991,1  
.263,61522.1,9160.24,6.307,1.707,72034.2,6842.79},{1.565,0.597,10028.1,3837.5,7.169,0.665,4280.51,1131.58},{1.242,0.543,6  
1356.6,47402.5,939,0.987,52424.7,7580.87},{0.615,1.508,49458.4,22390.1,7.708,0.509,38934.5,4169.16},{1.419,0.913,28743.  
2,1613.39,6.534,0.455,6765.08,1467.58},{0.89,0.409,66659.5,65178.8,3.414,1.574,128828.9937.48},{0.549,1.531,54926.9,585  
5.59,4.923,1.175,68424.8,1459.45},{1.371,0.17,35931.8,8397.5,2.984,1.163,23082.3,4057.66},{1.282,0.655,9830.26,5958.02,6.2  
24,1.017,7053.64,639.255},{0.521,1.038,71340.6,67489.7,4.856,1.307,184571.5,5278.3},{0.612,1.401,22395.1,8048.23,6.096,1.1  
57,34375.3,2629.68},{0.559,1.429,51704.1,35489.8,7.199,1.615,144119.8,8014.39},{1.435,0.785,56194.6,9363.08,7.037,0.449,1  
7846.9,5984.8},{0.452,1.225,5482.51,5434.63,5.668,1.437,17793.5,201.213},{0.463,0.775,14488.3,9320.06,2.588,1.008,27525.  
889.697},{1.304,0.289,11123.7,9889.5,2.11,0.47,5861.78,1875.41},{0.914,0.907,4339.54,630.67,3.892,1.539,4449.66,186.446},  
{1.023,0.825,54400.5,18004.8,4.735,1.321,52445.2,4100.33},{1.353,0.334,21121.8,15268.8,5.126,0.817,14043.7,2735.1},{0.62,  
1.233,51658.3,1970.9,5.955,1.039,79775.3,4901.15},{1.251,0.448,45260.8,38843.6,5.468,0.551,20444.5,1654.6},{0.881,0.937,7  
3992.6,303.23,3.868,1.313,71880.9,7566.56},{0.877,1.63,33712.9,4821.87,7.647,1.104,27296.4,1600.05},{0.929,1.092,45453.2,  
7123.67,4.788,1.608,47267.5,1138.8},{1.036,0.734,69648.7,12372.3,3.782,0.564,24073.1,1322.23},{0.85,1.438,49232.5,21338.4,  
7.961,1.737,81280.1,4985.19},{1.28,0.499,50099.8,19919.9,4.512,1.789,53791.2,4098.89},{0.417,0.957,68366.9,62250.3,752,1  
.664,281355.9,781.83},{0.429,0.932,29503.5,26941.3,6.58,1.714,120098.3,3613.53},{0.931,1.534,10687.4,2829.3,7.864,1.219,93  
01.95,257.414},{0.525,1.444,22534.8,15527.7,6.649,1.061,39730.3,555.467},{0.753,1.166,3784.47,407.652,4.513,0.922,3093.3  
9,305.896},{0.433,1.758,27244.6,5769.07,5.977,0.859,34320.9,527.97},{1.097,0.764,5203.99,5105.74,6.885,1.309,6281.29,106.  
919},{0.519,0.99,27979.4,11524.8,3.58,0.773,35853.7,3305.09},{0.78,0.925,56400.6,53469.9,6.105,1.125,93822.9,9184.75},{0.6  
72,1.046,46826.1,39786.4,6.435,0.618,54391.7,8206.35},{1.333,0.414,61492.4,24288.6,4.452,0.994,39644.6,662.16},{0.683,1.3  
32,36239.3,13258.6,6.507,0.633,30404.3,3791.32},{0.579,1.509,27835.1,10090.6,6.324,0.95,34799.2,1596.96},{1.649,0.34,19131.  
5,6225.22,5.667,0.598,7031.6,2223.2},{0.639,1.026,23928.9,9090.74,3.953,1.688,46934.1,1852.39},{1.364,0.837,49560.9,2580  
4.2,7.866,1.407,47634.5,6724.1},{0.947,0.324,36462.9,35794.4,3.302,0.827,36695.1,4422.72},{0.565,1.166,55348.2,36671.4,5.  
529,0.43,42120.6,3542.81},{0.733,0.934,46729.8,34875.4,9.333,1.626,94721.5,2607.05},{0.712,0.839,33772.6,27581.6,4.514,1.5  
48,72548.7,3688.93},{1.26,0.246,28963.9,27399.4,4.547,0.489,13413.4,2274.2},{0.724,0.84,42046.5,21790.2,3.787,1.504,7004  
4.1,2396.07},{0.889,0.652,74471.6,20849.3,3.089,0.626,35369.2,1381.6},{1.398,1.098,60129.4,3582.52,7.192,0.764,21600.4,30  
46.48},{0.888,1.542,71282.4,12129.1,7.272,1.534,79926.6,4241.62},{0.622,1.434,15746.2,6372.91,7.212,0.663,16255.5,2085.21  
},{0.764,0.489,44997.6,25535.2,2.522,1.499,75539.4,4799.84},{1.127,0.416,18200.1,5400.8,4.498,1.391,23238.2,2121.6},{0.834  
,0.909,64696.2,25430.4,4.547,0.622,39594.9,3907.24},{1.316,0.512,20801.4,16193.4,6.049,1.755,27075.9,2025.81},{0.665,0.854  
,45558.1,27236.3,884.1,553,95768.1,6565.97},{1.068,0.341,53485.7,32222.8,3.285,0.601,28207.1,3575.23},{0.514,0.643,2606  
7.9,24402.9,2.813,0.571,33430.4,3357.97},{1.11,0.788,45421.7,37552.6,6.874,0.584,24846.9,2243.72},{0.551,1.327,46243.3,15  
767.3,4.772,1.605,92627.9,1058.87},{1.015,0.865,22290.8,3415.15,4.484,0.733,11693.4,1713.33},{0.438,1.328,44744.2,27673.3,  
5.101,1.672,141663.1,1442.5},{0.925,0.792,71276.6,5201.9,5.988,1.217,104943.1,10650.8},{0.658,1.073,38799.2,22323.3,5.207,0.  
6,33671.3,3219.3},{0.676,0.676,68219.9,68100.9,3.815,1.085,122772.8,896.56},{1.356,0.492,70003.2,48894.6,6.039,1.474,771  
37.6,10634.3},{1.059,0.78,28283.2,4280.64,4.202,0.729,13714.9,1854.21},{0.619,1.406,72542.9,12347.9,5.82,0.528,49876.6,644  
9.23},{0.473,1.581,72524.8,54289.7,7.795,1.148,169018.5,5696.98},{1.176,0.689,40170.8,6809.46,4.911,0.429,14189.3,4366.21},  
{1.13,0.671,23400.5,15392.9,5.44,1.284,23152.1,881.248},{1.12,1.283,71666.2,5696.09,6.316,1.473,52855.6,1296.22},{0.974,1  
.678,43227.6,2727.8,7.822,1.03,26530.8,1232.46},{1.019,0.715,4620.06,3519.18,5.633,1.314,6256.89,753.384},{0.759,1.374,28  
303.6,5236.48,5.632,1.179,28425.5,1268.56},{0.656,0.852,6654.87,888.629,2.603,1.06,6227.31,98.925},{0.671,1.229,69068.8,39  
500.8,6.228,0.776,74998.3,6361.52},{0.597,0.708,3464.56,1336.75,2.787,0.436,2437.89,439.216},{1.243,1.021,23407.6,3293.7  
3,7.431,0.478,8745.79,2576.79},{1.202,1.26,50960.5,9446.85,7.887,1.365,42468.5,5374.92},{0.463,1.432,74609.5,32373.5,5.513  
,1.368,177484.7,7659.9},{1.277,1.104,64775.4,14030.8,7.06,1.652,54616.2,2587.1},{1.122,0.244,42250.8,20026.3,2.76,0.839,24  
480.7,1105.03},{0.905,1.274,63254.6,34748.1,7.839,1.524,94559.4,7081.91},{1.193,0.259,46145.5,37200.5,3.976,0.802,36367.  
8,7559.2},{0.48,1.417,37561.2,31565.4,7.065,0.938,75351.8,3209.15},{1.154,0.739,37363.3,24017.3,6.319,0.642,20988.2,2994.  
29},{0.778,0.967,26697.6,22127.4,5.701,0.426,14163.6,506.294},{1.477,0.889,49234.6,9227.59,7.349,0.987,26129.7,5092.88},  
{0.758,1.057,10834.8,1046.65,3.661,1.373,11111.2,225.074},{0.816,1.473,34398.4,6066.42,6.59,1.509,42629.3,2746.51},{0.706,  
1.074,40172.4,12777.1,4.204,1.341,51403.7,676.49},{0.947,0.377,67272.1,49361.6,3.1,0.652,44210.8,3426.79},{1.197,0.55,160  
91.1,10211.6,5.31,1.173,16107.1,2628.06},{0.699,0.758,45057.3,33646.8,3.774,1.699,100701.3,3308.96},{0.587,0.86,51890.2,416  
87.9,3.965,0.737,65220.3,3814.01},{1.385,0.545,68089.2,56498.8,6.999,0.767,38890.9,3709.53},{0.656,0.844,72393.8,9743.44,2  
.802,0.857,65275.8,7130.18},{0.468,1.763,71665.4,18538.8,6.559,1.067,111215.2,2915.65},{1.086,0.935,23761.5,20262.5,7.906,  
1.315,30048.3,2386.46},{0.994,1.046,17366.9,8822.19,6.878,1.04,16900.3,2104.35},{0.981,0.885,39004.6,37697.2,7.064,1.49,6  
3536.4,3680.87},{0.84,1.239,10580.3,6419.18,7.352,1.641,18758.4,1244.5},{1.344,0.69,52461.3,28386.3,6.897,0.994,38634.7,6  
969.39},{0.719,1.261,56589.1,20309.2,5.825,0.764,48436.6,4059.11},{0.44,2.173,32876.6,2867.19,7.957,1.558,70442.2,2065.59  
},{1.403,0.525,31297.5,27626.2,7.353,1.229,31747.4,5026.64},{0.877,0.265,15273.4,13168.5,2.611,0.49,10956.1,2628.05},{0.5  
48,1.29,34897.3,30681.8,7.036,0.971,69584.7,5281.43},{1.32,0.161,51049.8,37164.6,3.816,0.867,32501.4,3361.75},{1.395,0.28  
4,65943.4,50590.4,5.17,1.078,57368.7,11240.9},{0.458,1.347,70292.6,56716.3,6.214,1.445,219987.8,8072.11},{0.438,1.557,472  
7.32,2379.23,6.564,0.737,6905.85,337.657},{1.417,0.156,63313.8,17297.6,3.211,0.96,34029.6,6419.19},{0.671,1.224,45079.9,3  
9990.9,7.253,1.115,80673.9,5244.43},{0.727,0.564,21253.6,19260.5,3.235,1.728,51287.6,2284.13},{0.795,0.864,69725.5,31198  
.4,4.087,0.81,55098.5,2426.6},{0.772,0.648,20037.9,3699.4,2.513,1.431,25278.2,2325.79},{1.154,0.67,7273.33,3121.96,5.048,1  
.37,7442.03,992.456},{1.031,0.879,8623.42,5350.55,6.142,1.068,8013.75,555.161},{0.679,1.087,16878.4,13780.1,6.464,0.602,1  
7453.1,2152.2},{1.357,0.871,47238.6,11864.3,7.282,0.61,20257.3,5293.33},{1.144,0.697,29038.6,22849.6,6.23,0.89,22288.1,16  
22.09},{0.916,1.441,62161.3,10489.4,6.971,1.253,57400.7,4337.74},{1.306,0.517,49152.4,44507.9,6.734,1.1,50384.2,9159.73},{  
1.001,1.165,60053.6,3005.53,5.176,1.453,51190.5,3493.67},{1.145,0.752,60779.2,34319.5,5.664,1.302,55917.8,1417.87},{0.581,  
1.652,58782.6,11282.8,6.351,1.565,105909.4,4792.09},{1.211,0.82,9126.1,6146.92,7.601,1.031,8458.41,1472.72},{0.869,0.661,5  
6192.8,43015.8,4.34,1.141,74948.5,7123.83},{0.963,0.657,63231.5,17218.4,3.342,1.762,75039.3,1074.35},{0.556,0.887,2084.9

7,370.603,2.511,1.8,4173.78,118.522}, {1.025,0.196,59048.9,51233.2,2.789,0.608,34455.3,1603.1}, {0.99,0.747,47904.9,23414.3,4.825,0.972,42548.6,5495.12}, {1.282,0.83,58724.4,29404.6,6.736,1.333,47371.5,1198.68}, {0.763,0.634,74812.5,11708.2,2.51,0.861,58612.6,4734.45}, {0.768,1.2,67791.3,19705.5,5.323,1.255,81433.1,5594.67}, {0.812,1.521,16187.9,4044.98,7.598,1.358,20717.3,1972.12}, {1.175,1.039,67564.2,19998.4,6.524,1.724,69456.4,3647.76}, {1.33,0.853,14687.3,5479.1,6.781,0.618,5215.01,411.419}, {1.163,0.482,55988.6,50627.5,222.0,6.68,32890.2,1918.71}, {1.314,0.231,24651.5,1473.39,2.569,1.568,17648.7,1939.31}, {0.679,1.161,48463.7,24670.5,5.241,0.943,53828.1,1652.1}, {0.553,1.251,46621.1,27557.6,5.646,1.257,98450.9,6652.4}, {0.478,1.157,55216.4,32447.5,4.397,1.71,168172.5,148.99}, {0.585,0.594,30585.5,28734.6,2.855,0.744,43430.4,3792.72}, {0.806,0.751,22056.4,14812.6,4.232,1.378,35375.7,2655.76}, {1.388,0.362,13773.3,7046.38,4.835,1.052,9970.15,1848.5}, {1.019,0.986,36240.5,13416.6,5.583,1.583,40328.1,203.77}, {0.518,0.677,65400.8,62768.4,2.874,0.856,113577.4,4598.32}, {1.355,0.895,20665.2,1562.68,6.673,0.497,6719.18,2004.96}, {1.327,0.82,36624.5,22384.5,7.845,1.003,26444.2,3179.71}, {1.003,0.74,66928.1,55946.5,664,1.664,108167.4,4555.33}, {0.698,1.802,46639.4,3681.33,7.189,0.408,16286.4,718.919}, {0.732,1.609,45909.4,3832.43,6.579,0.848,34440.7,2708.65}, {1.17,0.176,57810.3,30010.9,2.916,0.447,25503.5,8151.78}, {0.832,0.961,36554.7,12707.6,4.989,0.732,29188.5,4776.65}, {1.163,0.101,71726.9,61690.3,2.981,1.546,99293.3,10223.4}, {1.01,0.401,46034.8,45196.4,232,0.435,25675.5,5066.31}, {0.884,0.728,7726.44,7148.98,5.275,0.685,6628.21,622.585}, {0.889,0.932,74536.5,42372.5,374,0.91,65072.3,3490.92}, {0.712,1.165,56220.1,16792.6,5.592,0.554,40937.4,6902.93}, {1.206,0.719,67463.6,11917.4,4.636,0.486,19215.6,2523.32}, {1.131,0.533,35354.1,10799.2,3.739,1.51,35098.4,3494.59}, {0.425,0.81,44061.7,43434.3,197,1.158,132756.6,6990.12}, {1.31,0.941,20613.8,8483.43,7.291,0.626,7372.41,321.773}, {1.442,0.37,53411.1,7402.28,3.907,1.165,31083.1,5817.47}, {0.615,0.743,30280.5,20890.3,3.208,1.624,72689.3,3229.3}, {0.588,1.223,69159.5,18152.4,6.91,0.522,48260.9,4686.5}, {0.566,0.859,52502.1,19326.3,2.891,1.288,89072.5,4215.93}, {1.2,0.528,52462.2,41091.9,5.442,1.043,44862.8,3469.52}, {0.417,1.261,62368.3,32197.4,4.444,0.491,59783.5,1653.71}, {0.701,1.33,48558.1,25805.2,6.42,1.442,79503.3,1585.78}, {0.804,1.674,59061.5,3417.9,7.003,0.945,42069.6,2651.15}, {1.49,0.115,30510.2,25713.2,4.861,0.62,16623.4,4759.86}, {1.169,0.6,43370.9,11243.7,4.268,0.933,28262.5,5182.85}, {0.736,0.599,14303.6,13223.9,3.574,1.586,33423.2,2677.66}, {1.206,0.878,24267.3,12553.2,6.989,0.787,14169.7,1595.59}, {1.026,0.93,7350.84,7245.45,7.798,0.629,4792.27,228.314}, {0.821,1.123,14158.7,12329.5,7.107,1.709,28165.1,367.01}, {1.063,0.666,59511.8,40698.6,5.089,1.441,71312.2,2588.11}, {0.667,1.207,23486.1,13878.2,6.646,0.519,19868.5,2800.2}, {0.486,1.148,5866.4,4869.36,5.638,0.407,5693.53,557.306}, {0.747,1.09,70090.2,61999.5,6.722,1.54,153495.1,10004.1}, {0.883,1.314,14121.1,6560.54,7.902,0.899,13088.6,1480.43}, {1.094,1.177,62300.1,12489.9,6.526,1.456,56484.2,4399.09}, {0.517,1.675,42961.8,14353.1,7.2,1.122,75056.1,4904.08}, {1.051,0.351,24234.6,19928.3,3.709,1.327,32950.7,4350.61}, {1.412,0.186,49416.6,32706.4,4.308,0.795,27319.8,3979.83}, {0.633,0.96,34565.1,27143.7,4.559,1.469,73421.6,1022.96}, {0.618,1.866,49979.4,4660.91,7.299,1.516,76537.4,3792.4}, {0.83,0.975,64815.9,56201.9,6.13,1.532,115128.2,2176.56}, {0.582,0.725,2465.63,880.556,2.559,0.469,1637.35,186.291}, {0.89,1.353,40198.1,18215.5,7.71,1.498,55048.9,3367.62}, {1.021,0.274,54453.2,43345.9,3.042,1.646,85304.3,5726.64}, {0.839,0.8,34156.4,13918.2,3.808,1.617,47767.6,987.059}, {1.029,0.113,73533.2,70596.7,2.589,0.735,60962.2,9051.7}, {0.389,1.371,68712.6,9735.14,3.562,1.724,177135.1,1276.19}, {0.446,1.176,68762.9,63626.8,5.196,1.532,239778.5,5270.62}, {1.131,0.762,47895.2,30906.8,6.195,1.474,59684.6,6248.38}, {0.638,1.234,12416.4,11975.1,7.039,1.236,24824.1,620.03}, {0.455,0.703,69179.1,64687.7,2.648,1.793,27724.2,7726.46}, {1.347,0.63,50996.4,32350.4,6.56,0.922,31840.9,2702.31}, {0.708,0.765,27831.5,15699.3,3.461,1.507,48964.7,1745.18}, {0.788,1.332,31836.3,2975.4,985,1.214,27739.1,524.681}, {1.019,1.051,46523.6,6318.19,5.023,1.796,50569.5,2679.23}, {0.561,1.325,23419.9,5617.34,4.638,1.479,42101.4,1752.67}, {0.691,1.317,51613.5,30096.6,6.905,1.303,89538.4,6389.69}, {1.254,0.171,74683.4,39765.2,3.105,1.789,84804.1,2983.87}, {0.532,1.426,24407.9,10599.1,6.09,0.869,33974.8,2317.26}, {0.93,0.583,8167.89,6215.81,4.057,1.369,10931.9,275.535}, {0.54,1.571,27727.1,10070.2,6.331,0.517,19430.9,561.753}, {0.972,0.344,23485.9,12806.6,2.795,0.997,22469.5,3313.12}, {0.483,0.818,39360.6,26945.9,2.881,1.145,80934.4,1296.5}, {1.167,1.048,55366.5,7926.29,5.915,1.599,49768.5,4444.64}, {1.148,0.487,36131.5,18297.9,4.182,0.906,24947.9,2883.89}, {0.88,0.722,71463.2,3721.06,2.974,0.612,33266.4,5097.3}, {1.346,0.325,40971.4,4174.73,3.306,0.515,12298.2,3304.08}, {0.453,1.426,60250.6,33392.9,5.869,1.603,185775.7,846.8}, {0.484,1.25,41146.1,8725.56,3.731,1.729,93274.6,1892.88}, {1.116,0.719,37171.3,22236.2,5.673,0.97,30281.5,3408.01}, {0.613,1.274,10686.7,156.34,6.02,1.289,19373.7,306.229}, {1.748,0.54,15011.4,4273.62,7.532,0.681,5928.47,1891.55}, {0.841,0.743,59964.7,46815.6,4.585,0.542,37157.7,1907.91}, {1.939,0.138,5864.01,3574.07,7.261,0.468,1990.49,828.448}, {0.747,1.174,35446.9,28516.7,1.84,1.186,59288.1,4752.45}, {1.74,0.363,9772.74,6216.83,7.929,0.508,3796.84,1330.35}, {0.727,1.017,20938.7,20407.1,6.514,1.214,40889.4,3778.85}, {0.62,1.145,40720.6,22339.8,4.891,1.691,89169.5,1669.89}, {0.641,1.235,25535.7,21913.8,7.047,0.62,26386.7,1778.64}, {1.0754,18959.6,13155.2,5.468,1.359,25028.4,2347.94}, {0.921,1.425,10257.4,1371.75,6.768,1.312,9716.15,819.075}, {0.852,0.497,11159.9,9423.29,3.476,1.683,22923.2,2019.96}, {0.611,1.434,28617.9,13166.4,6.519,1.204,46314.4,2389.12}, {0.549,1.457,65416.4,50590.3,7.605,1.773,210147.9,9787.87}, {0.459,1.077,23690.5,4615.81,3.106,0.933,34112.3,2469.11}, {0.731,0.769,74592.3,34679.3,3.341,1.533,119620.0,3342.21}, {0.801,1.073,34045.4,6002.71,4.16,1.657,42411.6,627.056}, {0.951,1.067,15228.6,4534.36,5.788,1.312,16665.8,1956.12}, {1.473,0.492,11971.8,10234.7,5.28,1.294,12194.8,2100.52}, {0.907,0.765,29737.9,15525.6,4.342,1.545,41135.3,1826.04}, {1.246,1.122,8205.47,734.891,6.227,1.491,5613.09,196.223}, {0.675,1.426,36396.6,11339.7,237,0.417,21393.3,3251.18}, {0.568,1.083,51247.3,29819.4,4.723,1.058,89528.6,7244.38}, {1.175,0.581,42867.5,7000.17,3.611,1.448,31925.9,990.014}, {0.784,0.419,46929.9,41482.2,2.837,0.959,62301.3,6484.56}, {0.407,1.596,62440.6,28493.6,11.1,1.618,195014.4,4832.2}, {0.575,1.257,74199.9,47422.7,6.034,1.024,128193.9,9496.49}, {0.567,1.457,9442.55,7754.15,7.553,1.287,20074.9,250.241}, {0.61,1.46,33555.2,11395.5,5.998,0.677,27017.7,971.17}, {1.155,1.135,31199.8,8084.5,7.333,0.585,12624.1,1813.03}, {1.34,0.296,29063.3,28985.6,5.384,1.308,30514.6,1988.67}, {0.779,0.584,33958.4,33233.3,83,0.91,44203.4,3642.34}, {0.476,0.823,9703.08,8507.7,3.183,1.479,28780.5,294.287}, {0.587,0.925,64819.1,58174.8,4.663,0.431,52330.8,4039.35}, {0.531,0.739,23865.9,19376.2,946,0.769,32200.4,541.586}, {0.846,1.293,64816.9,34891.8,7.141,1.197,73397.8,1637.98}, {0.859,0.873,40877.1,7954.8,3.656,1.644,49391.3,1811.19}, {1.091,0.864,54732.7,38326.4,6.633,1.183,53901.2,2496.2}, {1.404,0.436,62603.5,26794.8,4.99,0.938,35172.4,4604.33}, {0.989,1.254,24277.1,11876.8,7.925,1.667,34602.6,2538.11}, {0.518,1.237,24737.1,17860.4,6.2,0.606,32447.7,3428.62}, {1.407,0.294,53251.5,52715.8,5.889,1.153,51330.2,7176.3}, {1.001,1.318,46008.3,3656.47,6.248,1.748,50731.4,4472.75}, {1.518,0.484,2404.25,1131.9,6.515,0.439,747.727,208.044}, {0.79,1.177,67411.1,42107.1,6.493,1.698,126683.5,185.57}, {1.201,0.878,14884.4,7788.34,7.246,1.044,12732.4,2115.83}, {1.216,0.24,33640.5,8961.5,2.786,0.612,13673.9,2718.34}, {0.709,0.64,30607.9,11011.8,2.6,0.909,30426.7,2592.7}, {0.666,1.381,50635.4,17177.8,5.759,0.84,45104.8,1182.26}, {0.854,1.328,55197.2,25535.7,7.176,0.768,38827.1,1443.72}, {0.639,0.658,63946.3,61622.6,3.43,1.475,159569.9,9745.63}, {0.8,1.498,66063.5,21119.8,7.061,1.627,91702.7,1612.38}, {1.72,0.199,61596.9,57479.8,7.451,0.539,28567.7,9368.68}, {0.821,0.801,27676.1,14117.2,4.054,0.837,22573.1,876.368}, {0.5,1.686,17358.9,9363.5,7.521,1.179,32813.2,505.648}, {0.694,0.658,55414.8,25533.2,962,0.726,54046.7,7977.3}, {1.348,0.467,24051.8,4360.63,3.981,1.336,15761.4,1452.67}, {0.645,0.923,30043.7,14951.3,845,1.382,53064.2,2858.06}, {1.388,0.098,58795.2,21264.

4.3.068,0.603,24497.1,6895.72}, {1.318,0.083,31810.1,30717.3,3.854,1.355,34703.6,2503.98}, {1.328,0.74,11840.3,7429.59,7.32  
5,0.974,8349.7,1014.04}, {0.912,1.053,26563.6,5862.89,5.66,0.413,10652.7,2110.5}, {0.501,0.888,9069.58,2757.71,2.579,1.261  
1,15685.1,445.73}, {1.135,1.156,47406.7,4892.23,5.875,1.266,30446.3,874.691}, {0.939,1.137,43472.4,18418.,6.464,1.021,37916.  
1,2683.94}, {0.861,1.139,52526.5,13488.2,5.673,0.926,45458.6,6014.8}, {0.585,0.858,47190.4,23084.3,3.216,1.315,85669.5,390  
8.73}, {0.99,0.872,19145.8,7341.77,5.039,1.122,17093.8,1457.81}, {0.881,0.59,32788.5,17564.9,3.619,0.794,28901.1,4670.88}, {  
0.444,1.017,49012.7,17772.9,3.059,0.837,69003.8,2882.72}, {0.77,0.75,59711.9,47545.1,4.455,1.148,95069.4,10195.8}, {0.936,0  
.895,19185.3,3078.5,4.14,1.629,22569.3,2184.7}, {0.857,0.561,74753.3,26013.1,2.731,1.663,101292.,2722.65}, {1.086,0.492,815  
7.31,2062.16,3.246,0.996,5425.,616.299}, {0.783,1.345,51951.4,14229.5,6.915,0.549,32162.9,4848.37}, {0.448,1.41,25045.3,120  
76.1,5.392,0.531,24033.9,808.086}, {1.895,0.301,51122.5,16308.4,6.905,0.529,16015.2,6136.03}, {1.1,1.142,3208.71,676.102,6.  
558,1.105,2304.68,238.091}, {0.907,0.777,6737.57,2267.72,3.976,1.041,5849.59,487.66}, {0.82,1.301,46207.8,23944.3,7.68,0.68  
4,36736.9,4177.}, {0.513,1.35,34749.9,2365.66,3.815,0.871,33227.5,768.588}, {0.844,0.734,4823.36,4433.8,4.873,1.227,7143.82  
,295.143}, {0.822,1.312,64291.4,29577.9,7.202,0.717,47928.9,3909.6}, {1.304,1.051,40208.2,4982.69,6.508,1.169,22765.9,1816.  
66}, {1.229,0.409,59710.2,15785.1,3.409,1.378,44285.4,1706.61}, {0.464,1.155,66183.1,58021.5,5.393,1.097,172330.,11384.7},  
{1.222,0.749,56224.5,36078.1,6.877,0.612,28934.3,4482.18}, {1.005,0.631,6609.11,4655.03,4.725,1.354,8502.21,705.685}, {1.1  
74,0.532,68588.8,4151.88,3.151,1.658,56079.2,3889.71}, {0.699,1.354,24739.2,1939.09,4.657,0.71,14151.,336.052}, {0.476,0.71  
,33226.3,22327.6,2.649,0.601,44311.2,5311.97}, {0.831,0.561,58404.8,48098.7,3.589,1.401,95370.1,4207.04}, {0.919,1.234,447  
07.3,9976.58,6.197,1.338,47974.1,4915.16}, {0.412,1.174,42522.5,24325.6,4.026,1.644,138274.,2093.4}, {0.926,0.321,74123.4,5  
0472.,2.617,0.866,59943.3,1470.41}, {1.295,0.232,8803.77,8157.6,4.53,1.706,12207.4,960.708}, {1.197,0.637,14947.3,820.973,3  
.592,1.643,11329.9,430.399}, {1.222,0.292,5154.37,2267.03,3.409,0.896,3255.24,487.428}, {1.184,0.574,13922.4,7112.08,5.106,  
0.526,6238.21,1271.16}, {0.41,1.424,46976.1,38025.6,6.391,0.916,103180.,3030.5}, {1.073,0.47,2746.97,2295.26,4.712,0.588,17  
91.17,342.086}, {1.09,1.148,22875.5,8730.06,7.431,0.751,12846.9,1297.27}, {1.127,0.674,27840.4,10339.9,4.692,1.278,25664.2,  
3104.8}, {0.629,0.481,41566.8,40318.7,2.653,0.505,41594.2,6335.81}, {1.544,0.346,37940.7,18493.4,5.703,0.461,12317.8,3515.  
54}, {0.512,2.057,2183.32,283.689,7.87,1.278,3323.32,85.527}, {1.33,0.685,72643.5,41379.,6.626,1.497,73898.2,7751.06}, {1.42  
9,0.871,45733.,9869.18,6.816,1.069,24861.3,3140.72}, {1.106,0.349,30541.6,20605.4,3.907,0.46,15918.8,4588.69}, {0.766,1.497  
.52717.,11228.4,6.687,0.705,33743.5,2206.82}, {0.679,1.817,11503.3,1929.68,7.597,1.223,13052.4,414.046}, {1.238,0.595,4380  
3.2,19437.4,4.995,1.719,49311.5,4385.33}, {0.95,1.54,52596.6,5777.01,7.771,0.49,18833.2,2118.88}, {1.597,0.792,50849.6,6318  
.34,7.006,0.984,23427.,4692.82}, {0.538,1.355,38682.,11887.7,4.713,1.781,85291.2,722.34}, {1.211,0.211,54899.2,29452.8,3.20  
2,1.022,44643.,8370.74}, {1.288,0.879,66141.5,31536.7,7.077,1.301,53031.9,2762.9}, {1.487,0.08,22916.6,22430.5,4.976,0.47,1  
1394.1,4139.39}, {1.271,0.378,7353.8,5591.97,4.832,1.214,6607.52,377.766}, {0.989,0.482,16159.,11333.5,3.973,0.565,10138.7,  
1853.98}, {1.113,0.789,48762.7,19553.3,5.216,1.485,49919.9,3241.49}, {0.911,1.109,67524.5,56257.3,7.735,1.178,86865.9,4304  
.48}, {1.174,0.808,60027.4,27163.1,5.877,1.421,58071.4,3985.63}, {0.703,1.39,58428.8,9660.42,5.269,1.105,57068.5,1825.36}, {  
1.365,0.893,64763.1,9135.33,6.451,0.531,19063.,3573.13}, {0.605,1.365,27442.9,15512.8,6.236,1.478,55454.6,1419.11}, {0.797,0  
.632,74373.,22455.3,2.673,1.062,66539.4,1450.21}, {0.72,1.131,31461.6,30543.3,7.214,0.497,24446.1,1723.45}, {0.966,0.487,26  
031.8,19117.7,3.802,1.532,41249.8,4370.41}, {1.253,0.256,26019.1,22404.3,4.296,0.717,15439.2,1452.2}, {0.727,1.519,54857.5,  
3870.75,6.775,0.621,36626.6,5665.19}, {1.3,0.004,6330.,4704.46,2.956,1.091,5014.56,395.443}, {0.439,1.783,54512.4,27757.6,7  
.701,1.633,162306.,3049.67}, {1.057,0.682,69765.2,17327.9,4.263,0.609,35072.1,7567.41}, {0.843,1.647,5969.68,1447.2,7.907,1  
.565,7248.29,191.944}, {0.521,1.73,72621.,32327.2,7.853,1.358,153615.,6396.41}, {1.213,0.814,7062.41,6171.29,7.988,1.175,107  
15.8,883.284}, {0.486,0.745,55057.7,29797.5,2.501,0.532,53472.1,3998.6}, {0.969,1.178,61272.7,3680.33,5.075,1.682,61625.8,3  
299.66}, {0.74,1.7,69236.9,9328.25,7.695,0.827,54873.3,5129.03}, {1.156,0.708,62862.5,37818.9,5.618,1.675,76250.1,2573.56},  
{0.848,0.617,66010.8,64886.6,4.374,1.068,90190.6,5687.92}, {0.804,1.581,4945.48,1218.24,7.496,1.547,6585.59,335.568}, {0.7  
59,1.357,63853.5,15482.9,5.998,1.777,107694.,7816.27}, {0.545,1.066,10408.7,4570.14,3.796,1.788,25559.7,505.314}, {1.167,0.  
495,13974.,11571.4,5.343,1.161,15765.7,2539.12}, {1.074,0.428,18213.6,3843.25,2.796,0.858,9735.,790.315}, {0.468,1.419,589  
16.6,56260.6,7.239,1.707,225828.,6288.99}, {0.925,1.101,67749.7,16559.5,5.308,1.512,75609.9,4238.16}, {1.159,0.996,71989.5,  
28235.3,6.743,0.789,38296.9,2930.16}, {1.119,1.089,13292.2,4844.09,7.296,1.194,12017.5,1584.66}, {0.611,1.347,26261.2,1123  
7.1,6.106,0.741,27546.6,2300.17}, {0.796,1.419,2354.6,872.41,6.962,0.815,1757.66,60.297}, {0.778,0.958,3432.83,2952.82,5.67  
5,1.193,5077.72,116.354}, {0.974,1.575,7595.71,475.356,7.395,1.266,5964.52,408.294}, {1.215,0.689,2421.64,1498.66,6.377,0.6  
58,1350.54,230.743}, {1.359,0.759,30063.6,8589.48,5.973,1.768,28442.4,2585.28}, {0.906,1.18,36006.9,9988.33,6.167,0.63,197  
93.7,2322.77}, {0.944,0.595,46070.1,40471.1,4.536,0.531,26073.6,1349.92}, {1.222,0.337,23228.6,18342.8,4.412,0.96,17978.3,1  
459.14}, {1.154,0.632,40019.3,16883.4,4.608,0.527,13837.7,690.627}, {1.529,0.098,51903.6,3078.11,2.881,0.55,14171.4,4213.0  
1}, {0.576,1.016,30578.7,17918.9,4.274,1.574,74950.1,4635.4}, {0.536,1.198,8880.64,3329.81,4.318,1.773,21973.,846.192}, {1.1  
08,0.951,42973.5,13362.1,5.977,1.288,39407.9,4682.31}, {0.463,1.03,66437.,17474.8,2.862,1.516,142622.,2544.65}, {0.415,1.03  
3,66932.7,64336.9,4.144,1.162,188392.,2021.18}, {1.402,0.193,16629.3,15696.,5.025,1.173,16143.3,2455.33}, {0.757,1.365,450  
94.7,24638.6,7.575,1.494,80976.8,6383.69}, {0.575,0.725,70990.5,31306.6,2.511,1.387,132764.,5861.98}, {1.249,0.694,2772.94,  
2145.33,7.53,0.656,1820.21,417.918}, {1.354,0.225,20633.1,8086.98,3.547,0.547,6937.66,1063.43}, {1.047,0.564,34605.3,6031.  
83,3.118,1.074,22681.2,1468.16}, {1.298,0.844,26533.1,6341.31,5.798,1.55,21052.7,1084.41}, {1.166,0.775,13417.9,2091.69,4.4  
29,0.995,6997.5,297.765}, {0.768,0.75,33540.6,10185.1,3.049,1.019,30267.6,891.461}, {0.473,1.513,54795.,13335.1,5.271,1.734  
,140894.,6215.8}, {0.988,1.318,31541.9,8124.66,7.261,1.196,28570.,2755.41}, {1.168,0.871,63991.9,27778.7,6.259,0.554,24943.  
4,2334.31}, {1.191,0.324,69858.9,61008.7,4.364,1.342,81794.7,7122.06}, {0.777,0.409,3895.68,3012.77,2.513,0.696,3201.22,93.  
732}, {1.042,0.972,56035.,38470.4,7.086,1.051,52372.3,3252.41}, {1.025,0.514,71782.3,71772.6,4.913,1.365,109488.,11154.1},  
{0.466,1.042,29960.7,27064.2,4.498,0.949,62619.2,2163.22}, {0.806,1.112,2605.45,767.742,5.2,0.653,1614.44,152.166}, {0.816,  
0.721,11087.6,1060.59,3.288,0.861,9136.93,1136.52}, {1.073,0.363,12645.8,4960.03,2.956,1.342,12629.8,1405.25}, {1.048,1.02  
9,50382.1,25089.5,6.702,1.426,56572.9,3520.54}, {1.642,0.168,25527.2,5177.18,4.105,0.628,8839.56,2843.}, {0.973,1.174,2459  
3.4,13638.5,7.325,1.229,25605.8,914.175}, {0.794,1.601,43380.8,9367.43,7.539,1.387,53190.,3573.06}, {1.172,0.251,61107.5,49  
410.8,3.768,0.488,27874.8,4420.16}, {0.706,1.495,30649.8,9453.8,7.704,0.613,24239.4,3326.93}, {0.656,0.538,6572.59,6079.28,  
2.831,1.582,16684.5,1028.59}, {1.226,0.548,21734.1,16729.3,5.635,1.398,23382.3,1199.6}, {1.048,0.604,17539.,1366.3,3.048,1.  
75,17770.9,1570.29}, {1.471,0.488,9701.18,8685.32,7.597,1.486,11368.6,1792.66}, {0.9,0.927,2797.17,1975.52,5.818,0.883,246  
4.03,87.727}, {1.137,0.521,18588.4,15304.7,5.217,1.163,20155.4,2316.51}, {0.639,1.064,49326.,43893.4,5.58,0.958,72979.,1732  
9.05}, {1.382,0.706,71467.7,47411.2,7.94,0.569,32797.5,6656.99}, {0.571,1.694,74931.2,35878.8,7.796,1.157,118414.,2487.85}, {  
1.105,0.667,74315.7,49614.9,5.259,1.511,87575.2,2174.02}, {0.714,0.665,14798.3,7596.4,3.058,0.898,16366.,1573.58}, {0.934,1  
.053,51322.8,29366.3,6.544,0.902,44148.5,3324.88}, {0.97,0.684,67302.,29471.,4.245,1.083,66818.6,9507.83}, {1.22,0.993,2510

8.3,2532.61,5.784,1.66,22591.6,2716.23}, {0.89,1.374,48338.2,9549.6,6.186,1.314,43781.,621.432}, {0.707,1.266,65059.3,17982.7,5.241,0.902,58885.8,3144.87}, {0.518,1.143,36946.,14617.8,3.895,1.087,55681.4,768.175}, {1.11,0.611,74767.9,26023.3,4.267,1.034,58123.1,8792.57}, {0.948,0.846,17720.6,3921.52,4.377,0.511,7483.57,1160.43}, {1.106,0.743,23063.3,17285.4,6.356,0.57,12409.2,1514.82}, {1.528,0.015,10946.2,3811.74,3.207,0.983,6176.32,1435.98}, {0.674,1.813,46572.9,8755.01,7.71,1.375,61547.4,2186.86}, {1.2,0.981,8288.46,3149.83,6.639,1.118,5535.71,154.452}, {1.081,0.787,54062.7,42704.5,6.425,1.604,78487.,4962.44}, {1.403,0.483,64339.4,37017.,5.983,0.833,39699.4,8233.06}, {1.438,0.239,57034.9,30426.5,4.402,0.965,35080.7,5331.58}, {1.005,0.498,46567.4,12955.4,2.925,1.258,39502.7,1832.24}, {0.625,0.966,8990.45,8069.21,5.627,0.61,11237.,1650.62}, {0.724,1.311,14032.5,6494.89,6.796,0.863,15104.7,1522.4}, {0.481,1.265,53963.4,28774.8,4.859,0.927,85532.9,2571.07}, {0.52,1.274,49428.4,47308.2,6.547,1.788,179306.,5862.32}, {1.099,0.782,55269.,18511.2,5.052,0.727,29476.3,3778.59}, {0.641,1.922,56367.6,4664.92,7.247,1.394,68953.7,1043.92}, {1.088,0.751,29047.3,4294.73,4.132,1.42,26033.6,3192.93}, {0.49,1.577,17213.6,11132.4,7.143,1.353,40467.1,511.605}, {1.423,0.915,60429.5,10731.2,6.765,1.328,38654.,4145.43}, {0.748,1.128,56388.3,20142.8,4.998,1.663,94051.,5126.73}, {0.879,1.357,30053.6,12480.4,7.479,1.432,38914.7,2416.3}, {1.27,0.194,48643.1,27052.,3.514,0.527,23130.8,6923.73}, {0.667,1.551,74021.8,34840.1,7.414,0.655,56204.2,1275.83}, {0.948,0.985,70847.2,4692.8,4.244,1.615,74642.1,6858.95}, {0.818,1.205,22504.7,10612.7,6.404,0.878,20211.4,1419.45}, {1.121,1.001,62613.5,20869.1,6.277,1.736,72842.8,5713.54}, {0.968,0.755,10144.7,9631.75,5.967,0.48,5344.,326.762}, {0.843,1.117,72258.4,10163.9,4.711,1.554,88634.9,7656.05}, {0.799,1.282,57543.3,4764.81,5.014,0.909,40437.1,2812.17}, {1.061,0.271,3567.77,1909.37,2.778,1.105,3190.31,309.848}, {0.474,1.532,60046.,45787.4,7.986,1.064,143641.,9570.87}, {1.341,0.117,52302.2,17392.5,2.875,0.815,26566.8,5187.55}, {1.278,0.472,9709.48,1249.63,3.482,1.06,4699.98,148.459}, {0.939,1.172,36555.1,25664.,7.903,0.597,21752.7,1237.24}, {1.566,0.685,72733.5,4675.97,6.216,0.568,22102.4,6669.21}, {1.388,0.846,36220.,4440.33,5.836,0.818,13591.9,1262.04}, {1.183,1.171,42105.9,4758.33,6.274,1.161,24106.2,778.202}, {1.151,0.354,14364.6,2149.1,2.893,0.433,4716.87,1413.58}, {1.571,0.315,12595.9,11895.4,7.326,0.791,8743.34,2356.63}, {0.884,1.09,14596.7,6071.6,5.978,1.361,18955.2,1893.01}, {1.088,0.918,45640.5,14080.6,5.536,1.502,47133.5,4179.87}, {0.463,1.083,44227.9,2530.4,2.695,1.147,65041.7,3306.43}, {1.425,0.435,32861.9,20953.,5.896,1.434,33064.7,5202.7}, {0.941,0.801,9825.41,2568.39,4.069,0.787,6029.58,608.346}, {0.618,0.958,17723.9,3108.03,2.99,1.129,20055.8,603.669}, {0.635,0.966,16464.8,15494.4,5.021,1.083,28007.8,443.983}, {0.704,0.896,66444.6,13836.1,3.404,0.754,52707.,5955.39}, {0.728,0.647,5851.21,1964.3,2.743,0.66,4311.22,543.491}, {0.391,1.088,37523.7,24787.3,3.649,1.638,132354.,864.092}, {0.958,0.374,70578.4,28210.3,2.547,1.123,65071.3,6024.6}, {0.458,1.497,33193.8,28463.9,7.199,1.298,90144.9,1052.4}, {1.194,0.244,22892.5,12515.4,3.373,0.616,12548.8,3119.35}, {1.064,0.952,36815.5,26283.6,7.06,1.393,43190.2,1342.88}, {1.016,0.851,54340.1,33979.1,5.907,1.662,81148.9,6311.55}, {0.493,1.573,16449.4,9368.09,7.651,0.976,31550.,2319.04}, {1.205,0.233,6341.7,5427.86,3.888,1.272,6930.93,664.027}, {0.862,0.651,47605.2,25098.5,3.682,0.485,23609.,2322.45}, {1.38,0.643,40618.5,13563.5,5.851,0.893,22349.1,3921.99}, {0.519,1.565,69889.1,15976.7,6.323,0.548,59312.7,5578.06}, {0.558,1.326,25992.9,19419.4,6.741,1.245,58850.3,3736.78}, {1.205,0.816,10679.4,9713.83,7.961,1.205,10948.8,573.16}, {0.715,0.874,35086.8,20397.3,4.136,1.725,72917.5,3739.97}, {0.475,0.953,65906.6,50996.6,3.793,1.309,177116.,7961.39}, {0.435,1.157,9161.13,7146.9,4.812,1.383,29045.8,1341.63}, {1.08,1.197,2437.53,599.076,6.89,0.893,1435.73,120.835}, {0.604,0.928,15229.5,6508.71,4.07,0.441,11340.9,1944.41}, {0.702,0.879,8759.6,3479.51,3.692,1.521,15011.1,1092.23}, {1.441,1.109,32998.6,1939.72,7.437,0.581,8502.1,1085.1}, {0.897,0.487,73969.5,72950.7,4.028,0.973,96456.8,13222.6}, {0.777,0.796,9949.28,8065.83,4.691,1.482,19294.6,1402.56}, {0.43,1.618,48760.7,16226.6,5.89,1.781,147053.,4310.6}, {0.581,1.33,51299.7,43787.9,7.041,0.449,39619.9,1350.96}, {0.757,0.954,48540.2,27845.2,5.02,0.826,50118.9,5210.77}, {1.239,0.195,2747.35,2534.82,3.98,1.437,3311.36,235.771}, {1.224,0.693,9935.52,8603.34,7.211,1.457,13004.6,1545.23}, {0.475,1.402,10435.3,5526.32,5.849,0.563,10792.8,551.286}, {0.436,1.697,30962.8,13268.6,6.676,1.558,83136.5,1378.66}, {1.519,0.467,14333.3,9306.,6.788,1.189,11360.3,1837.29}, {1.097,1.091,17376.1,6599.18,7.343,0.832,11575.1,1670.56}, {1.561,0.352,57061.1,43195.,6.729,0.934,39326.8,8392.08}, {1.176,0.444,61834.7,25917.9,3.775,1.617,65150.8,4085.89}, {0.688,1.096,22623.7,21043.6,6.189,1.081,35207.5,512.468}, {0.832,0.895,2227.44,2149.61,6.665,0.712,2464.26,389.897}, {1.305,0.724,5008.96,2540.24,7.223,0.442,1948.37,530.891}, {1.236,0.744,28581.3,26869.2,7.875,1.478,37296.4,3209.71}, {1.084,0.439,42105.2,226182.7,3.871,1.448,51628.4,5037.12}, {1.263,0.569,4029.08,1034.67,4.61,0.82,2198.1,460.704}, {0.873,0.797,64522.9,29623.5,4.294,1.199,74259.3,6658.61}, {0.629,1.312,2905.84,2388.26,7.201,0.808,3703.09,154.569}, {0.712,0.968,38359.,34372.4,5.428,1.655,88100.1,2105.67}, {1.334,0.411,69424.8,52982.8,5.435,1.611,80339.7,5592.43}, {1.032,0.294,71440.5,47225.8,3.119,0.627,49388.4,11699.9}, {1.406,1.083,30577.3,1732.79,6.84,1.446,18736.3,1562.2}, {0.566,1.231,14610.5,6263.7,4.682,1.554,29611.,482.946}, {0.558,0.665,23200.2,22932.3,3.389,0.435,23676.,3583.55}, {1.598,0.501,37280.3,7184.38,5.97,0.508,11605.7,3948.83}, {0.971,0.962,71595.1,34387.5,5.666,1.334,77918.7,3436.43}, {1.295,0.461,19759.1,11809.4,5.042,1.793,24619.3,2352.38}, {1.132,1.21,68302.2,7196.92,6.217,0.92,32743.8,1383.82}, {1.024,0.719,21077.5,19439.3,6.187,0.608,14211.2,1636.63}, {0.776,1.198,59374.6,8613.44,4.664,1.777,85749.6,4489.55}, {0.741,0.54,29175.8,17762.6,2.778,1.108,40674.,4127.33}, {1.431,0.351,68615.6,52231.,5.736,1.423,70584.1,9369.3}, {1.415,0.951,17811.5,4668.59,7.54,1.348,12928.1,1674.58}, {0.54,1.123,52445.5,15757.9,3.845,1.526,109433.,6403.26}, {1.043,0.697,61233.6,30731.9,5.171,0.593,37000.7,8149.6}, {0.997,1.04,33439.1,22967.4,7.281,1.442,45174.5,2893.72}, {0.65,0.699,6225.2,2715.34,2.962,0.576,5185.55,808.485}, {0.406,1.366,62213.3,42823.9,5.522,0.48,66747.,1730.84}, {1.199,0.612,68980.5,28432.4,4.956,0.475,24177.1,3898.92}, {1.323,0.929,47806.5,8438.58,6.316,1.743,43675.9,4926.12}, {0.483,0.926,70545.,43568.8,3.393,0.997,131047.,6832.62}, {1.459,0.374,33294.9,5879.61,4.287,0.406,7953.98,2247.07}, {0.576,1.803,49771.4,6451.84,7.942,0.593,40337.1,4455.64}, {1.406,0.464,23755.3,2151.7,7.003,1.541,29810.7,4012.4}, {1.34,0.445,32282.2,6621.43,4.025,0.548,9769.66,1573.62}, {0.574,1.221,46358.5,26742.5,5.227,1.709,115657.,3306.23}, {1.236,0.435,31821.9,7214.36,3.45,1.517,25134.8,1026.67}, {1.357,0.352,22510.3,18424.7,5.478,1.318,23704.7,3396.85}, {1.282,0.76,28536.9,19836.9,7.545,1.338,30965.2,4424.37}, {1.014,1.337,40906.6,15527.9,7.675,1.586,45191.8,656.879}, {1.022,1.039,8859.28,3811.83,7.016,0.509,4298.93,768.761}, {0.766,0.533,2495.8,2328.77,3.375,1.091,3810.37,283.391}, {0.806,1.072,34076.5,33327.9,7.512,1.379,67696.3,6041.96}, {0.516,1.09,26831.9,2534.92,2.853,1.384,40421.4,537.826}, {1.136,0.723,8843.29,8783.51,7.066,0.959,8112.13,516.401}, {0.497,0.79,69259.3,56320.,3.279,0.834,125363.,11251.8}, {1.101,0.974,29685.5,4534.77,5.506,0.982,19544.1,2994.59}, {1.107,0.748,32174.2,30724.3,6.994,1.363,43901.1,3874.02}, {1.03,0.794,41514.3,6925.55,4.048,0.966,25503.6,2039.19}, {0.778,1.108,64970.2,37998.1,5.981,1.75,131656.,9270.91}, {0.447,1.818,48010.4,20945.2,7.792,1.708,144456.,4218.35}, {1.019,0.938,45024.4,19986.9,5.605,1.533,51247.2,1613.33}, {1.455,0.951,6722.91,1806.31,7.888,1.691,6076.68,852.736}, {0.761,1.029,11767.,6012.28,4.963,1.128,13991.3,498.296}, {0.609,0.942,9703.97,4915.14,3.733,0.589,7535.06,270.432}, {1.416,0.103,74391.8,68798.2,4.468,1.291,78034.7,12339.6}, {1.109,0.609,28478.1,12926.1,4.458,1.461,31245.6,3119.48}, {0.685,1.146,26234.6,8832.26,5.373,0.507,18017.4,2759.3}, {0.807,0.909,64547.1,13010.8,3.694,0.998,53305.3,3430.67}, {1.218,0.16,69606.,62130.9,3.598,1.009,58083.9,3312.6}, {0.966,0.489,4560.49,236.463,2.515,0.548,1892.29,443.178}, {1.419,0.725,43023.,21492.,7.144,1.401,36334.6,3605.27}, {1.371,0.756,18404.,6790.5,6.533,0.762,8319.14

.1046.24}, {0.867,0.533,61601.48586.8,3.768,0.42,33248.6,5030.08}, {1.457,0.124,44884.40854.4,82.0,438,15244.8,2292.71}, {0.528,0.983,41502.17096.5,3.375,0.643,39047.1783.53}, {0.558,1.326,43646.7,15928.6,5.338,0.784,49616.8,3562.06}, {1.142,0.356,18198.7,15254.4,4.26,1.415,24449.9,3238.56}, {1.284,0.377,62973.9,62008.7,5.724,0.509,31035.5496.88}, {0.771,1.142,74870.1,64442.7,7.48,0.798,87259.7,8726.61}, {1.193,0.461,51414.9,11282.9,3.381,0.7,19710.7,1126.4}, {0.6,1.327,14213.8,4742.84,5.337,1.306,23590.6,1428.83}, {0.963,0.601,46592.5,24870.8,3.949,0.565,24557.2,2770.4}, {1.455,0.274,41795.1,36791.7,5.864,0.716,25755.3,5873.31}, {1.049,0.535,46374.7,42401.7,4.834,1.746,76882.7,2413.69}, {1.157,0.762,21711.9,7420.75,5.266,0.827,12497.3,1588.77}, {0.605,0.798,32515.1,13505.2,893.1,709.7,1138.9,3696.09}, {0.989,0.568,19541.8,12879.8,4.083,0.49,8517.56,396.545}, {1.099,0.663,11065.3,3577.15,4.285,0.777,5888.71,561.426}, {0.719,1.031,63429.4,44134.9,5.748,0.795,73093.4,7972.57}, {0.47,1.233,43732.7,28530.3,4.818,1.23,96424.7,96.903}, {1.152,1.124,18740.1,6859.91,7.411,1.376,17152.5,1270.67}, {1.436,0.345,22481.5,19183.6,0.4,0.509,8721.48,1207.32}, {1.428,0.324,71661.6,68493.8,6.426,0.488,34723.5,9686.42}, {0.651,0.841,38877.9,9776.68,2.919,1.649,68532.4,253.04}, {1.299,0.3,65219.6,4700.8,5.131,1.745,93793.5,904.38}, {0.767,0.899,17654.5,9884.83,4.392,1.64,30728.9,816.192}, {0.757,1.384,71351.9,8661.62,5.604,1.122,69868.5,544.09}, {1.332,0.921,15590.4,2453.62,6.235,1.603,12855.2,1501.39}, {1.31,0.292,10260.8,4556.92,3.787,1.435,9407.94,1176.74}, {1.122,0.737,5040.21,3069.04,6.344,0.498,2544.49,566.69}, {0.553,1.023,17889.6,17753.5,5.133,0.877,30502.9,1168.98}, {1.295,0.371,23520.3,8423.84,3.895,1.471,21576.1,3014.46}, {1.255,0.208,8185.52,3796.9,3.215,0.845,4939.11,845.821}, {0.889,0.491,19566.6,16793.2,3.708,0.718,17179.2,1978.22}, {0.447,1.78,51881.2,27624.5,7.636,1.766,159361.802.406}, {0.789,1.239,51774.9,29648.9,6.829,0.868,50213.2,3034.36}, {0.858,1.329,9468.41,4298.99,7.017,1.62,13345.1,204.42}, {0.494,1.223,19349.9,6485.14,4.235,1.364,40686.8,2244.92}, {0.429,1.33,9185.09,4585.7,4.688,1.589,26107.6,253.467}, {1.201,0.863,18272.8,9526.26,6.614,1.222,15146.6,752.884}, {0.739,1.174,73868.4,5732.3,6.626,0.886,89206.9,9778.1}, {0.79,1.087,45268.2,32906.6,7.052,0.587,38910.5,5870.7}, {1.29,0.896,29017.9,264.97,6.568,1.765,29722.4,2637.87}, {0.46,1.426,50967.8,36025.2,6.533,1.547,165651.7635.32}, {1.125,0.742,37438.4,31131.5,6.395,1.651,51378.8,827.884}, {0.411,0.887,15820.7,15666.1,3.37,1.612,62843.5,59.012}, {0.595,1.476,59964.1,40631.8,7.372,1.135,100708.2,154.91}, {0.74,1.543,44262.7,11253.7,0.85,1.009,43810.1,2951.43}, {0.695,1.004,56914.2,3065.8,4.273,1.656,106855.6,715.53}, {0.61,1.53,54981.7,26934.3,7.881,0.931,79516.9,7595.93}, {0.622,1.028,41596.9,31587.3,5.622,0.591,46943.6,6659.79}, {0.726,1.12,61115.1,9023.29,4.215,1.362,76698.4,6185.04}, {1.05,0.295,26784.2,10461.1,2.548,1.37,26410.7,181.82}, {0.546,1.76,48564.4,10685.5,6.866,1.787,107023.3,843.01}, {0.695,1.89,6046.22,630.742,7.534,1.508,7498.96,118.58}, {1.402,0.203,33745.6,21154.2,4.24,1.188,26462.4,3014.87}, {1.158,0.71,73425.6,5007.6,7.29,0.534,34559.4,2056.52}, {0.868,1.559,42092.7,14017.2,7.978,1.12,37681.7,781.879}, {0.433,1.431,24319.1,5999.49,4.669,1.226,48589.2,2146.71}, {0.921,1.385,68007.3,21872.7,7.544,0.85,47974.5,3744.15}, {0.928,0.837,35787.4,22466.5,5.561,0.994,39182.3,5513.79}, {1.427,0.71,66726.7,25689.6,6.672,1.295,50616.9,6977.8}, {0.962,1.231,67658.9,15234.1,6.06,1.579,72918.2,3001.26}, {0.868,1.266,32356.4,2296.53,4.94,1.416,29241.9,587.393}, {0.905,0.662,36686.1,17128.9,3.779,1.309,44805.5,4336.27}, {0.901,1.518,6211.48,1469.5,7.91,1.423,7175.77,611.281}, {0.488,1.526,62697.2,7650.3,6.086,1.674,166814.4,625.69}, {1.05,0.914,21766.9,21035.6,7.744,0.836,18122.1,770.274}, {1.813,0.217,46206.2,25038.4,6.636,0.597,17491.5,545.78}, {1.034,1.266,70471.6,14076.3,6.569,1.76,7832.2,3948.68}, {1.288,0.268,63061.5,53352.4,4.512,1.754,86799.9,6854.72}, {0.9,0.623,51663.1,10755.4,2.898,1.204,46295.4,3420.31}, {0.796,1.324,2052.23,956.79,7.014,1.006,2140.55,133.985}, {0.741,0.964,2571.85,879.843,3.981,1.529,3730.08,109.306}, {0.612,1.139,5874.09,3189.76,4.863,1.555,12240.7,379.084}, {1.098,0.603,32539.2,5108.1,5.305,1.775,52699.3,4813.5}, {1.078,1.476,48371.7,2880.21,7.39,1.409,38510.3,3009.84}, {0.577,0.865,20483.6,16264.6,3.766,1.578,51802.9,905.791}, {0.924,0.754,42597.2,30701.6,4.914,0.594,24695.6,838.332}, {0.428,1.448,58879.3,23998.9,5.258,1.605,172061.6,6165.05}, {0.934,1.186,50353.2,26793.2,7.817,0.42,22482.7,3163}, {0.603,1.136,74264.6,72173.7,6.52,1.106,158786.1,12683.6}, {0.593,1.377,30133.9,23014.1,7.64,0.875,47463.9,3839.26}, {0.583,1.616,14791.7,3403.19,6.082,1.319,2146.1380.983}, {0.927,1.151,36746.1,19357.6,6.887,0.607,20252.2,1183.41}, {1.087,0.223,36787.8,25528.9,2.937,1.422,44695.2,3589.43}, {0.949,1.048,48687.1,12469.2,5.436,1.067,41411.6,4535.63}, {0.745,1.134,64780.7,34632.3,5.518,1.613,112796.2,2975.39}, {0.648,1.24,37925.2,25294.4,6.276,0.676,36609.1,1878.76}, {0.53,1.957,9223.5,605.328,7.147,0.85,8877.55,359.128}, {1.418,0.864,11041.7,3150.7,0.2,1.661,9675.23,1053.57}, {0.58,0.848,47619.2,32291.3,3.626,0.585,45716.9,3127.08}, {0.868,0.93,55016.6,47121.3,6.293,1.328,88047.1,6455.29}, {0.658,1.506,44165.9,13926.2,6.345,1.211,56798.8,1552.11}, {0.588,1.144,14075.4,7769.04,4.736,0.993,19219.4,397.504}, {0.435,1.416,15754.1,11285.5,5.936,1.146,36330.3,301.792}, {1.006,0.949,74510.2,49096.3,6.51,0.859,56882.2,2802.46}, {0.429,1.469,51447.5,44380.4,6.847,1.795,209238.3,152.29}, {1.378,0.527,8037.62,6447.2,6.913,1.237,8116.45,1364.34}, {0.804,0.977,57481.7,7009.44,3.721,1.107,49342.9,3094.62}, {0.805,0.993,57419.2,8971.66,3.94,0.874,40637.1,2863.85}, {0.892,1.493,3850.65,792.641,7.48,1.793,5505.41,461.47}, {0.501,1.186,60255.4,12414.8,3.619,1.124,89859.6,3877.61}, {0.867,0.481,33418.7,11943.4,2.704,0.636,22118.1,4309.55}, {1.351,0.535,18702.3,16411.3,6.981,1.39,21674.2,3024.2}, {1.087,0.803,50722.2,35836.6,6.335,1.734,77579.6,6239.79}, {0.703,0.683,72541.5,71180.3,3.909,1.453,160518.8,8063.83}, {0.734,1.462,62430.5,25380.8,7.06,1.358,88214.1,3495.08}, {0.502,0.667,68539.3,67234.2,2.806,1.489,218914.1,10597.7}, {1.191,0.9,67608.6,44226.4,7.433,0.8,41001.8,2501.72}, {0.771,1.643,6258.45,1317.59,7.649,0.704,3970.73,253.206}, {1.195,0.194,4220.16,2528.12,3.086,1.547,4478.98,112.705}, {0.751,1.081,55510.2,40814.9,6.12,1.508,107690.6,434.48}, {0.993,0.545,35908.5,34799.4,6.94,0.905,33692.4,1172.77}, {1.367,0.115,35372.2,30122.3,4.081,1.753,47165.5,4968.96}, {1.24,0.859,37993.9,10354.5,6.258,0.575,15011.1,2844.73}, {0.944,0.773,36482.5,31686.1,5.61,1.338,51328.5,2149.1}, {1.206,1.368,26195.1,1484.72,7.977,0.918,13825.4,2127.71}, {0.44,1.511,55319.7,19098.1,5.631,1.083,106665.5,613.45}, {1.588,0.659,22358.8,8086.45,7.539,0.527,6980.08,1611.97}, {1.182,0.935,8632.99,4636.43,7.095,1.515,9280.76,563.758}, {1.121,0.701,3515.35,3478.92,7.218,0.942,3790.02,655.484}, {0.684,0.787,53575.5,41703.8,3.875,1.66,118875.2,2108.84}, {0.573,0.935,24762.9,14995.3,9.16,0.479,19093.5,1374.36}, {0.509,1.973,23977.1,6702.24,7.98,1.386,42947.3,394.099}, {0.573,1.502,60967.1,9501.29,5.128,0.849,55210.8,1326.47}, {0.92,0.688,31766.5,30228.7,5.278,0.998,38269.2,3408.88}, {1.12,1.081,73851.2,8114.8,7.432,0.863,50343.2,7474.12}, {0.918,0.59,47561.5,21003.7,3.507,1.076,49211.1,6854.95}, {1.036,0.466,11055.1,10539.8,4.519,1.695,19734.5,1694.5}, {0.507,1.447,8243.97,4158.59,5.821,1.359,17089.2,203.482}, {0.427,1.544,7813.62,2689.93,5.533,0.892,12014.5,383.095}, {1.398,0.765,71538.6,45608.2,7.982,0.896,43287.5,4549.64}, {0.759,1.22,74739.2,20850.9,5.291,1.56,110013.6,544.16}, {1.256,1.291,60071.2,5064.06,7.431,1.498,44321.4,3650.18}, {1.244,1.089,66093.1,30326.6,7.989,1.782,70965.2,1364.23}, {1.17,1.178,25271.8,2647.33,6.589,1.11,15864.3,1769.15}, {0.967,0.574,27729.8,18645.8,4.085,1.305,34637.8,2585.01}, {1.214,0.148,26862.2,25659.3,6.51,1.669,40827.5,4453.89}, {1.322,0.794,42617.3,9471.23,5.72,1.379,31331.3,3226.2}, {1.229,0.44,73847.5,31868.2,4.068,1.449,69222.1,5881.3}, {1.333,0.954,38276.5,13602.4,7.52,0.796,18284.7,2074.47}, {0.895,0.6,47990.4,28808.2,3.763,1.263,63246.2,6811.71}, {1.179,0.623,38586.7,9255.75,4.178,1.64,38009.5,3771.63}, {0.432,1.105,33663.9,13411.8,3.558,0.611,37838.1,2033.68}, {0.787,0.88,38101.1,35884.3,5.842,0.746,42014.8,4471.09}, {1.282,0.581,54776.6,51487.3,6.952,1.562,73895.7,7477.11}, {1.233,0.782,62894.8,41393.7,6.818,0.88,39292.4,1598.13}, {0.61,1.218,34226.2,12601.9,4.719,1.191,48761.1,1538.74}, {0.955,0.638,73129.5,16862.2,3.189,1.306,66216.2,3552.61}, {1.016,1.118,1

5120.1,8471.39,7.717,1.318,18472.1,2055.56}, {0.721,0.879,61403.4,44299.1,4.478,1.749,134316.,3789.5}, {0.458,1.209,39559.7,8303.24,3.418,1.075,58239.8,910.687}, {0.558,1.565,25339.3,4788.71,5.513,1.479,42187.6,949.658}, {0.701,1.183,33491.7,25192.3,6.673,1.661,79947.2,5676.14}, {1.165,0.172,14724.5,14352.9,3.539,1.008,13434.5,807.496}, {1.473,0.573,9608.27,5186.45,7.038,0.879,6123.11,1436.55}, {1.302,0.418,61996.9,13673.1,3.652,0.522,16201.9,913.142}, {1.045,0.334,31478.2,23247.5,3.501,0.4,13517.2,2634.72}, {1.131,1.239,26185.6,1904.33,6.418,1.035,14812.8,1290.71}, {0.992,0.668,19775.1,19658.,5.809,1.233,28889.6,3301.08}, {1.284,0.78,3918.77,2129.25,7.1,0.894,2629.9,408.512}, {1.671,0.485,50425.,24900.1,7.471,0.465,14575.9,3604.18}, {0.744,0.946,39253.2,23832.1,5.174,0.457,24851.5,3365.29}, {1.126,0.412,20021.,18936.,4.798,0.986,20465.,2900.73}, {0.5,1.285,74917.2,49758.7,5.471,1.64,217662.,5768.58}, {0.754,1.666,35350.3,5985.37,7.487,0.923,29633.4,2071.13}, {0.764,1.478,51431.5,11815.8,7.395,0.656,37174.6,5106.28}, {1.41,0.771,54963.7,31004.,7.695,1.281,44103.6,3974.4}, {0.785,1.258,54228.,44738.8,7.769,1.585,104829.,2772.96}, {1.909,0.207,11679.6,5205.69,6.934,0.496,3915.02,1643.44}, {0.934,0.695,39022.1,29405.8,4.99,0.58,25749.3,3294.55}, {1.278,0.846,23304.9,15075.5,7.509,1.748,27541.7,978.873}, {1.246,0.774,60876.2,35458.3,6.902,0.893,42258.5,5939.53}, {1.289,0.441,73480.2,19411.9,4.193,0.478,25743.1,7297.35}, {0.694,1.596,64657.4,19793.8,7.928,0.98,76572.5,7881.5}, {1.129,0.917,7668.3,4712.19,7.112,1.617,10177.2,942.56}, {0.78,1.589,14121.,2603.8,7.117,1.331,16161.,951.99}, {1.29,0.418,43468.1,35799.8,5.524,0.523,19184.7,2706.54}, {0.454,1.579,23506.5,15358.9,7.347,1.73,83493.9,3461.88}, {1.224,0.813,68054.9,5178.65,5.224,0.547,24480.4,6147.89}, {0.942,1.332,70475.5,24832.5,7.246,0.925,50736.6,2321.66}, {1.053,0.989,61438.6,26998.9,6.41,1.301,64488.3,6733.68}, {0.925,1.086,25748.6,15852.7,7.345,0.897,25900.1,3626.45}, {0.991,0.541,66530.1,47760.8,4.201,1.598,106465.,11227.5}, {0.942,1.124,14380.4,11547.5,7.929,1.308,19385.6,878.14}, {0.635,0.962,10373.5,5691.34,4.151,1.662,23364.2,1349.07}, {1.04,0.798,74134.7,41566.3,5.6,0.68,44615.7,4956.69}, {0.832,1.179,54436.3,19112.,5.507,1.551,70234.7,1032.02}, {0.939,0.61,15184.1,7111.63,3.643,1.071,14154.4,1098.79}, {1.232,0.892,50108.8,4141.12,5.059,0.983,23930.4,1716.04}, {0.802,1.327,43812.9,25217.1,7.46,0.915,43130.4,2079.37}, {0.595,1.479,71100.6,15864.4,5.371,1.611,122756.,2302.29}, {1.173,0.398,25107.8,15890.5,4.153,1.205,24393.2,2865.31}, {0.907,1.1,19248.1,14725.4,7.285,0.525,10432.,384.628}, {0.697,1.66,17017.8,2294.07,6.768,1.038,16280.8,878.725}, {0.5,0.799,63862.8,38349.9,2.755,1.633,175401.,4783.47}, {1.124,0.876,41017.1,9978.55,5.338,1.399,38410.9,4826.98}, {0.63,1.214,38366.2,11607.,4.754,0.828,37475.3,2397.17}, {1.5,0.277,31309.1,23553.6,5.904,0.584,16006.4,4894.56}, {1.366,0.592,74932.7,13287.1,5.134,0.604,29793.8,8505.08}, {0.469,1.452,25159.3,16261.,6.463,0.42,20581.,804.139}, {1.23,0.826,3231.41,2394.46,7.845,1.441,3961.97,504.018}, {0.565,1.859,31523.5,8172.64,7.543,0.87,31678.1,442.231}, {0.716,0.826,59275.7,33988.9,3.761,1.238,82593.2,1248.98}, {1.237,0.268,43385.1,26184.8,3.653,1.56,46819.9,2691.14}, {0.966,0.946,63902.7,53998.1,6.797,1.658,104660.,2340.41}, {1.044,0.294,17204.7,7488.28,2.614,0.48,6260.3,530.817}, {0.855,0.984,10260.3,2494.48,4.401,0.997,8248.99,529.011}, {0.9,0.748,31359.7,28612.4,5.266,1.569,54916.6,1869.64}, {1.534,0.516,33632.1,7677.33,5.474,1.043,18079.7,3473.99}, {1.466,0.595,38021.1,16689.1,6.631,0.776,19596.5,4268.38}, {1.449,0.581,31021.5,3569.32,5.018,0.561,9125.24,2054.59}, {0.813,1.152,29298.8,7337.43,5.12,1.756,44881.8,3125.09}, {0.879,0.898,10209.7,8348.88,5.994,0.707,8276.49,553.593}, {0.411,1.306,49969.6,38326.5,3.871,1.346,153691.,3554.67}, {0.955,0.583,56672.3,13916.2,3.011,1.586,63465.8,3729.82}, {0.7,0.979,22812.,9445.85,4.256,1.015,26863.1,2061.29}, {1.374,0.651,27123.1,5873.93,5.171,1.522,20944.8,2178.39}, {1.001,0.813,12483.7,9247.22,6.136,0.659,8541.55,1001.34}, {1.301,0.707,12684.4,11249.9,7.703,1.652,16091.6,717.323}, {1.237,0.991,56648.8,13445.,6.503,1.654,54821.5,5688.52}, {0.953,0.848,62164.5,38482.3,5.62,0.767,48082.8,5279.59}, {1.313,0.688,42738.3,33291.1,7.23,1.679,51940.,2643.53}, {0.628,0.622,51800.,31413.7,2.579,0.981,69928.3,3384.83}, {0.472,1.088,25079.7,6694.55,3.299,0.69,26234.5,1410.89}, {1.103,0.295,53052.5,18235.6,2.656,0.561,19577.3,1306.34}, {0.663,0.89,31788.9,22947.4,4.547,0.834,41672.7,4346.85}, {1.036,0.922,12916.7,6862.15,6.099,0.59,6220.69,415.165}, {0.983,1.045,13255.4,1830.81,5.057,0.467,4220.34,429.562}, {0.643,0.848,53466.5,11777.6,3.014,0.568,35677.2,4190.93}, {0.526,1.256,46502.2,34555.7,5.714,1.659,136093.,3800.86}, {0.593,1.889,29656.6,5533.65,7.531,1.06,33201.6,682.572}, {1.356,0.592,55204.6,21781.4,5.957,0.66,27874.9,7531.57}, {0.831,1.241,71781.9,28702.,1.6037,1.626,100238.,1138.72}, {0.78,1.342,61570.3,35404.6,7.563,1.691,119711.,7846.44}, {0.547,1.289,4633.91,4152.61,6.618,1.599,13720.3,415.138}, {1.088,0.964,67478.2,49948.1,7.822,1.637,104502.,11242.5}, {0.819,0.704,45907.2,30054.3,3.875,1.705,82102.5,2125.5}, {1.005,0.779,26033.8,23920.6,6.688,0.499,15685.5,2392.34}, {1.578,0.222,49787.2,35406.8,5.962,0.44,20253.5,7839.52}, {0.683,1.443,71139.2,17564.8,5.977,1.551,112773.,5858.76}, {0.679,0.552,52943.6,48731.6,2.974,1.759,141309.,6831.87}, {0.778,1.343,49039.,3709.46,5.013,1.305,47692.4,1867.75}, {1.303,0.538,12824.3,37821.33,5.879,0.879,9169.04,1835.63}, {0.769,1.313,2534.28,1029.12,6.26,1.713,4202.02,129.653}, {1.014,1.401,18148.5,4478.75,7.712,0.535,6723.21,459.074}, {1.103,0.223,23121.5,14158.5,2.837,1.268,22198.8,710.017}, {1.277,0.622,42254.9,31942.2,6.352,1.091,32655.2,787.086}, {0.536,0.917,25479.9,16680.9,3.91,0.706,34419.4,3596.41}, {1.084,0.394,9733.92,3320.16,2.944,1.715,10677.,313.146}, {1.092,1.062,26319.5,13929.4,7.382,1.508,30865.,2082.51}, {0.646,0.875,37533.4,33301.7,4.591,1.206,74105.2,4769.67}, {1.322,0.129,40862.5,21618.6,3.254,1.298,36374.3,5458.36}, {0.651,1.434,10562.2,5570.39,6.867,0.814,10768.6,327.527}, {0.614,1.134,9536.1,1814.55,3.843,1.255,12877.9,681.595}, {0.528,1.372,41535.3,19929.5,5.529,0.658,40898.4,1137.16}, {1.412,0.206,53477.,53315.,5.301,1.54,67986.5,9092.28}, {0.835,1.04,55746.9,40611.,6.736,0.607,43654.6,5320.17}, {0.438,0.88,50408.4,31732.9,2.939,0.906,91859.,3455.9}, {0.988,1.088,73474.2,34420.6,6.427,1.598,91422.9,2710.2}, {0.715,1.439,42431.7,21984.8,7.228,1.769,84300.3,2314.58}, {0.978,1.104,59913.7,30867.4,6.855,1.328,68433.8,4375.12}, {1.027,0.165,31907.5,25770.5,2.571,0.74,21853.4,1013}, {1.452,0.04,25496.6,20714.2,4.078,0.465,11808.6,4360.91}, {0.696,1.343,65046.,15577.5,5.544,1.353,90134.6,5988.33}, {0.618,1.423,6803.83,783.001,4.934,1.053,7163.28,337.021}, {1.161,0.117,61629.5,40350.1,2.803,0.468,30572.7,9563.78}, {0.596,1.994,34296.7,2329.24,7.927,1.75,63212.5,3545.02}, {1.159,0.917,28710.4,9506.48,6.36,0.662,14180.5,2350.85}, {0.804,0.836,24634.7,17183.,5.127,0.763,25703.3,3887.55}, {1.228,0.609,54785.7,36728.3,6.152,0.762,37909.4,7650.19}, {1.125,0.408,20685.2,19506.,4.646,1.293,25297.1,1879.31}, {0.764,1.37,5998.04,4030.81,7.916,1.311,9319.59,383.117}, {0.636,0.984,55494.5,32556.7,4.46,0.974,77582.4,5748.86}, {1.259,0.469,51985.6,41898.8,5.477,1.363,55381.4,3843.89}, {1.212,0.086,16520.4,16276.9,3.332,1.765,24474.4,577.695}, {1.186,0.604,8723.53,2800.96,4.264,1.539,7745.65,227.717}, {0.784,1.002,7388.97,6502.1.6.042,1.252,11365.,178.711}, {1.04,0.367,9861.86,9384.81,4.159,0.529,6578.51,1444.7}, {0.885,0.558,16653.6,4678.21,2.691,1.316,16551.1,540.633}, {1.414,0.389,69012.5,16363.4,4.258,0.955,38144.2,8237.71}, {0.421,1.752,2041.2,1156.35,7.888,0.996,4172.18,129.163}, {1.204,0.462,61576.5,51209.3,5.207,1.713,89676.6,7977.16}, {1.152,0.551,15419.2,5967.19,4.101,1.583,15953.3,1033.47}, {1.753,0.542,5709.5,6.8216,96.6,6.605,0.695,19031.9,5301.55}, {0.593,0.869,30796.,27649.5,4.106,1.54,78743.4,1622.28}, {0.504,1.462,7006.77,3332.48,6.235,1.086,12893.4,726.483}, {0.799,1.304,73727.4,32434.5,6.706,1.512,111747.,6266.24}, {0.476,0.854,6116.08,3991.3,2.942,1.423,15404.2,176.562}, {0.797,0.659,46547.5,9373.32,2.609,1.498,56667.,2941.93}, {0.567,0.614,56288.4,48643.7,2.777,0.629,68061.4,6430.78}, {0.928,1.031,64105.4,28666.4,5.802,1.74,96646.4,6270.7}, {1.075,0.723,60884.2,8955.22,3.898,0.583,21925.8,2264.11}, {1.087,1.019,18584.2,10180.3,7.349,1.476,23126.7,2469.66}, {0.693,0.753,7606.6,6286.46,3.849,1.65,17056.9,343.449}, {0.772,0.909,27436.4,11564.8,4.07,0.652,17059.8,402.446}, {1.327,0.065,11473.8,5608.49,2.891,0.649,4598.33,422.64

3}, {0.484,1.834,37974.9,14370.4,7.949,1.186,71960.3,2716.2}, {0.923,1.176,25040.4,16418.6,7.72,1.295,33078.3,2452.72}, {0.867,0.818,3266.36,3190.42,5.865,1.481,6183.65,459.779}, {1.177,0.838,4558.92,1487.73,5.419,1.355,3562.85,68.373}, {1.0.87,3.6832.5,26139.9,6.479,0.682,26269.3,361.01}, {0.534,0.74,74888.1,17133.1,3.271,0.687,101457.4,4414.86}, {0.642,1.453,28450.3,9650.95,6.021,1.461,45582.9,1062.6}, {0.85,0.867,13477.4,5877.83,4.649,0.554,7781.58,991.657}, {1.16,0.257,7351.04,3983.51,3.093,1.357,6804.15,163.792}, {1.083,0.463,49240.4,19908.5,3.554,0.911,36078.6,5799.82}, {1.437,0.471,3174.06,1597.7,5.656,1.424,2752.34,339.604}, {1.176,0.191,23814.6,16022.3,3.312,0.468,11806.3,3597.4}, {1.112,0.811,5394.95,2137.37,5.279,1.416,5141.12,260.674}, {0.609,1.37,33969.1,5751.28,4.84,1.532,55402.7,2581.36}, {1.092,0.748,58540.8,19722.4,5.568,1.212,45122.3,1302.33}, {0.477,1.563,36764.8,13706.6,1.32,0.606,35977.2,1508.07}, {0.739,1.034,35084.8,34202.3,6.896,0.731,42448.4,4820.64}, {0.68,0.63,18084.8,15242.6,3.308,1.234,34054.6,2615.59}, {0.9,0.832,4711.73,2780.35,4.966,1.368,6317.97,434.571}, {0.636,1.375,5571.1,23989.9,6.184,1.788,127018.7,186.12}, {1.243,0.784,17475.3,9595.97,6.572,0.91,10998.7,843.684}, {0.434,0.887,16971.1,13811.3,3.185,1.428,51624.5,504.99}, {0.872,0.554,5467.1,1190.65,2.6,1.325,5855.38,618.957}, {1.322,0.633,31113.5,18834.5,7.687,1.493,31307.6,2365.84}, {0.848,0.592,15996.3,6773.25,2.985,1.453,20391.8,678.454}, {1.086,0.735,16995.5,6837.03,4.839,1.752,21752.7,1902.89}, {0.799,1.241,46197.6,11721.3,5.301,1.366,51506.6,1157.87}, {0.712,0.908,37286.7,24898.2,4.466,0.885,40672.9,1262.98}, {0.714,1.072,63875.1,18138.3,4.123,1.408,82746.9,1105.21}, {1.004,1.295,24103.7,9274.5,7.782,1.098,20864.9,1605.77}, {1.328,0.546,15156.6,12847.7,6.562,1.196,13398.2,670.62}, {0.858,1.548,27254.8,3028.14,6.649,0.824,15521.8,535.352}, {0.643,1.076,25099.6,21166.6,5.505,1.63,60404.5,973.175}, {1.799,0.472,45302.3,19609.6,7.971,0.849,22138.7,6046.94}, {1.157,0.759,11322.5,8090.99,6.452,0.98,8928.19,543.107}, {0.789,1.452,52188.7,6003.7,5.665,1.532,58239.6,921.933}, {1.421,0.221,62195.5,59278.5,5.545,0.612,37587.3,10537.2}, {1.269,0.945,20587.8,10917.8,7.576,1.532,19769.6,566.234}, {0.949,1.353,15277.8,5283.08,7.414,0.937,11038.5,527.56}, {1.18,0.143,52671.1,49672.4,3.449,1.009,52295.3,8066.22}, {0.728,1.217,16603.8,9518.06,6.87,0.602,14098.2,1804.97}, {1.286,0.52,4989.2,2621.26,5.267,1.203,4425.27,726.784}, {0.496,1.167,23455.4,8165.56,4.089,0.869,32532.6,2240.26}, {0.771,0.66,28517.6,19795.5,3.479,1.516,48438.7,677.297}, {1.177,0.403,66749.9,62724.9,5.173,0.8,58381.7,12316.2}, {1.422,0.468,68934.1,58184.3,7.135,0.722,45148.4,11082.9}, {1.263,0.494,4736.03,4403.44,6.009,1.436,5465.08,232.952}, {1.349,0.464,58391.4,23445.6,4.823,0.832,31036.9,4964.87}, {1.328,0.701,13324.4,2818.35,5.499,0.723,5918.67,1218.53}, {0.297,1.382,62560.2,44905.5,5.605,1.49,206798.3,3292.6}, {0.566,1.163,67504.6,43374.1,5.37,1.166,134460.1,10043.6}, {1.167,0.407,73770.1,65877.4,1.43,1.55,106570.1,12284.8}, {1.193,0.564,17877.5,9910.97,4.934,0.488,6312.21,520.879}, {1.379,0.125,7919.38,2699.45,3.094,0.83,4117.42,893.238}, {0.796,1.115,16651.7,12723.5,6.632,1.14,22531.8,890.077}, {1.139,1.115,28959.2,10114.2,7.278,0.907,17988.1,1651.51}, {0.761,1.786,41903.6,4794.65,7.563,0.662,21969.4,790.113}, {0.857,0.709,54851.5,46709.6,5.232,0.575,48118.8,9963.61}, {0.549,1.246,32687.5,29277.9,6.411,1.731,107142.4,4475.83}, {1.341,0.363,40855.8,26861.3,4.965,1.274,38178.5,5329.95}, {0.69,1.195,4176.13,3808.16,6.976,1.196,7339.76,228.78}, {0.767,0.936,55436.8,20422.4,2.58,1.277,73949.7,6717.69}, {1.259,0.913,45235.6,24889.7,4.28,1.704,50339.3,2129.73}, {1.317,0.095,19637.1,18510.2,3.898,0.992,16727.3,2297.4}, {0.993,0.524,63499.5,12765.5,2.868,1.471,64610.5,6449.98}, {1.387,0.501,23175.5,23005.7,6.629,0.405,8979.42,1910.25}, {0.963,1.025,15538.2,7563.19,5.985,0.728,9188.25,305.793}, {0.598,0.615,35450.6,24888.4,2.747,0.632,39457.6,5030.25}, {0.488,1.209,11739.3,7078.81,4.699,1.771,35504.3,616.327}, {0.91,0.95,9497.28,2491.81,5.263,0.416,4026.68,855.734}, {1.689,0.744,3434.97,515.003,7.629,0.474,771.696,185.103}, {0.557,1.168,53544.3,45033.8,5.753,1.741,169156.7,431.27}, {0.839,1.284,42724.1,14583.6,958,0.703,31428.9,4218.8}, {0.474,0.949,31403.7,24844.6,3.92,0.862,59197.4,4019.92}, {0.985,0.857,56497.3,45834.3,6.941,0.562,39110.9,6940.69}, {1.493,0.589,22561.6,7833.34,6.196,0.596,7603.99,1299.9}, {0.476,1.031,43796.2,20415.6,3.359,1.678,115789.1,1333.46}, {0.876,0.413,42300.9,39133.5,3.351,0.618,34169.7,4427.16}, {0.977,0.862,48381.6,44677.8,6.783,1.579,84246.3,6302.71}, {0.469,1.788,50217.8,13601.7,7.157,0.59,46914.2,2346.2}, {0.763,0.704,39257.5,15566.1,3.041,1.208,45188.1,1256.71}, {0.448,1.218,32388.7,21506.3,4.67,1.571,96926.1,1079.61}, {1.244,0.986,36269.6,14671.8,7.123,1.117,24359.8,1081.88}, {0.731,1.144,12591.2,5645.01,5.336,1.144,15872.7,909.569}, {1.038,1.314,56361.1,13574.7,7.472,1.377,55690.7,5711.35}, {0.938,0.655,49663.2,25497.1,3.858,1.792,73626.1,1402.9}, {0.917,0.542,59473.7,59026.5,4.405,0.615,45162.3,4225.85}, {1.537,0.8,49604.3,7324.87,7.553,0.522,16413.5,5376.44}, {0.473,1.623,62111.4,14994.5,5.59,0.59,50358.7,835.09}, {0.631,1.75,3128.43,394.788,6.451,1.79,5083.92,42.997}, {0.541,0.967,45500.1,25161.8,3.592,1.429,97527.5,2201.12}, {0.58,1.248,65642.8,21420.4,4.628,1.763,144304.5,5767.74}, {1.391,0.563,64263.3,58846.1,7.572,1.57,80546.7,9247.05}, {0.989,0.452,73482.7,29686.3,0.29,0.809,48998.4,5577.14}, {0.503,1.128,13052.1,1561.26,3.253,0.683,11525.7,775.568}, {0.57,1.065,26622.5,11527.4,4.025,1.53,56581.7,2800.71}, {1.402,0.166,70749.2,24293.1,3.481,0.492,26396.3,9223.31}, {0.479,1.936,7122.0,2,7211.51,6.615,1.789,154133.2,2603.55}, {0.635,1.437,62174.7,20184.5,5.892,1.383,96002.6,3013.91}, {1.347,0.448,61932.6,25796.4,4.693,1.198,44798.5,4985.91}, {1.107,0.481,3191.02,2056.82,4.414,1.036,3075.23,515.168}, {0.891,0.813,36102.5,12558.2,4.171,0.914,29289.1,3005.48}, {0.853,1.383,2111.91,739.382,7.301,1.671,3252.55,257.003}, {1.472,0.418,74929.6,2280.7,7.061,0.714,47585.1,12539.2}, {0.5,0.814,10971.6,10363.7,3.496,1.194,27821.2,1287.67}, {1.349,0.588,30248.3,12541.5,5.26,1.3,24214.8,2972.67}, {0.714,1.405,73195.2,32291.4,7.277,0.669,61124.5,5917.92}, {0.657,1.091,62791.5,30407.8,4.789,0.82,65007.1,3780.77}, {0.484,1.292,25558.9,20285.4,5.882,1.29,65682.2,1973.43}, {1.126,1.283,55900.9,15948.4,7.692,1.493,51578.4,2521.03}, {1.052,0.865,11378.4,9939.64,7.16,1.282,14496.7,1077.52}, {0.573,0.92,23324.2,15975.5,3.971,1.127,43358.6,2634.79}, {1.001,0.276,23125.1,16139.5,2.823,1.027,22757.6,2302.7}, {0.461,1.172,66516.4,33046.3,4.012,1.77,194782.1,1624.92}, {1.062,0.446,36328.3,36196.7,4.627,1.375,51128.5,3499.8}, {0.429,0.881,7976.86,3949.5,2.714,1.17,18073.8,912.306}, {0.735,1.455,37949.7,9116.95,6.402,1.139,41798.8,2704.04}, {0.932,0.37,7478.4,3672.9,2.676,0.74,5504.27,911.48}, {0.854,0.657,31465.6,24216.3,4.206,1.5,54875.4,4350.88}, {1.209,0.9,6690.91,3622.79,6.967,1.589,7148.19,279.115}, {1.519,0.372,67918.5,22608.6,5.141,0.66,28815.1,8182.19}, {1.394,0.377,9925.99,4536.3,4.914,0.681,4942.86,1255.67}, {1.074,1.049,8913.44,3358.75,7.391,0.641,5350.55,1141.68}, {1.13,0.718,58128.7,24183.2,5.09,1.127,48101.4,5396.55}, {0.914,1.063,51075.8,18442.8,5.587,1.049,44853.8,3149.41}, {1.259,0.717,12963.2,4597.3,5.385,1.756,13094.2,675.956}, {1.508,0.592,10385.2,5242.18,7.383,0.688,5215.04,1388.25}, {0.414,1.999,7410.56,1431.47,7.124,1.235,13723.1,162.579}, {1.665,0.389,48022.3,30971.5,7.613,0.519,19614.2,6555.75}, {0.823,1.38746.8,34106.3,6.641,1.105,56168.4,4539.87}, {1.048,1.094,47000.9,17893.6,4.81,1.341,44174.9,1789.31}, {0.79,0.482,28266.7,20992.4,3.13,0.514,21683.5,4346.67}, {0.709,1.53,17289.4,952.6,6.984,1.281,23179.1,1497.29}, {0.577,1.394,24756.5,7247.23,5.357,1.519,47310.8,2364.37}, {1.267,0.193,58399.2,33098.9,3.364,0.922,36339.7,2874.88}, {0.826,0.911,69405.7,67684.4,6.024,1.42,122285.2,2868.73}, {0.754,1.351,10670.6,4507.28,6.548,1.439,15687.4,640.073}, {0.594,1.196,18352.2,12180.9,5.709,1.405,41165.3,2517.25}, {0.6,0.609,2972.54,2173.65,2.542,1.303,5715.58,90.837}, {1.152,0.721,13020.4,10621.6,7.097,0.79,10989.9,2209.61}, {0.991,0.552,31629.4,20033.3,4.129,1.003,31740.2,4400.88}, {1.028,1.054,31145.5,21677.3,7.768,0.687,20152.1,1671.92}, {0.478,1.191,24501.3,17136.2,4.783,1.208,54025.7,639.426}, {0.884,1.027,68406.1,20516.9,4.826,1.15,60585.7,1763.55}, {1.313,0.618,16612.8,4462.22,5.075,0.677,6878.34,1186.36}, {0.439,1.06,19686.4,15217.6,4.122,1.603,68208.6,2020.01}, {1.236,0.136,12295.3,8547.59,3.206,1.282,11902.1,1044.45}, {0.515,0.932,69315.8,58855.7,4.257,0.802,119649.1,10446.6}, {0.722,0.66

9,10106.2,4067.87,2.836,1.473,16260.5,1242.37}, {0.444,1.333,48739.4,44529.1,6.542,1.129,135469.,6781.3}, {1.405,0.624,232  
54.1,7503.12,5.619,1.716,21311.4,2082.27}, {0.782,0.851,73208.6,72657.3,5.638,0.512,55091.7,4786.89}, {1.162,0.828,67032.3,  
62852.4,7.761,1.233,72219.2,2450.16}, {0.541,1.217,25567.4,5105.64,3.995,0.903,29287.9,1746.57}, {1.035,0.784,15653.2,6326  
.26,4.652,1.662,17945.1,228.753}, {0.668,0.831,68508.7,53705.6,4.233,0.631,65368.,4739.61}, {0.648,0.814,17800.,11301.3,69  
7,1.069,27283.7,2013.57}, {1.417,0.17,13542.8,10036.9,4.427,0.675,6400.93,752.437}, {0.921,0.785,17786.5,17750.6,6.677,0.64  
9,17433.2,3455.67}, {1.162,0.709,55149.5,18204.1,5.215,0.49,21317.8,4509.11}, {0.914,0.605,67850.5,37852.9,3.648,1.234,755  
04.,3158.72}, {0.632,1.512,26035.8,2404.2,5.817,0.992,28520.4,2839.74}, {0.474,1.575,4178.91,2483.73,7.513,1.197,10100.6,63  
9.055}, {0.56,1.335,35493.6,16334.7,5.596,1.74,90552.4,4612.88}, {0.391,0.959,16088.3,9360.79,2.907,0.852,28269.1,269.934},  
{1.093,0.248,54310.2,18746.,2.519,0.635,27061.6,5282.62}, {0.956,1.009,67632.2,19602.5,5.635,0.627,37658.9,5937.53}, {1.90  
6,0.35,56131.,14397.8,7.059,0.498,16090.2,6314.78}, {0.538,1.655,5859.79,1953.53,6.922,0.926,7595.33,352.121}, {1.37,0.932,  
60844.7,4754.57,6.096,1.204,34674.4402.08}, {1.099,0.633,30220.5,22578.1,3.134,1.297,34132.5,2730.95}, {0.792,0.672,54646  
.8,35891.1,3.759,1.065,70837.2,7009.53}, {1.157,0.34,21266.5,10204.5,3.504,0.498,8722.09,1718.11}, {0.747,1.189,74787.4,487  
25.4,6.301,1.214,105026.,2614.55}, {1.216,1.074,46340.8,9444.93,6.766,0.873,23871.3,2682.84}, {1.305,0.42,41792.8,15307.7,4  
.312,0.928,26423.1,5296.11}, {0.472,1.2,12957.4,4667.1,4.242,0.513,11468.9,851.851}, {0.475,1.478,22687.2,12837.4,6.152,0.9  
89,39128.2,836.294}, {1.153,1.272,5671.86,1638.08,7.84,1.089,3735.85,190.03}, {0.736,0.886,51346.9,19192.7,4.191,0.435,282  
85.5,4674.99}, {0.959,1.543,4712.43,342.738,7.115,1.286,3765.51,217.995}, {0.818,0.736,31129.2,16564.3,3.842,1.567,50741.3,  
3500.38}, {1.157,0.848,22618.8,14017.9,6.748,1.475,26048.8,1983.24}, {1.415,0.57,4634.27,1730.55,5.705,1.427,3923.98,602.6  
2}, {0.818,0.724,13700.8,4959.82,3.283,1.613,19296.8,635.193}, {1.047,1.031,32637.8,9008.27,5.808,1.699,38577.6,3222.21}, {  
0.86,0.806,9111.95,2743.88,3.692,0.794,5793.8,231.737}, {0.95,0.594,38536.,9374.79,2.996,1.359,35921.6,1279.96}, {0.55,1.,74  
469.9,27304.9,3.499,1.273,133450.,8290.63}, {0.729,1.155,49453.2,30184.1,6.212,1.421,91559.5,7820.76}, {1.042,0.278,70225.  
5,32803.6,2.609,1.284,72135.7,7653.57}, {0.986,0.583,38556.3,25030.9,4.436,0.707,29785.4,5401.68}, {0.707,0.8,5138.38,1394.  
91,3.182,0.803,4577.72,562.072}, {0.608,1.305,72489.8,35630.4,5.756,1.126,110678.,5136.15}, {0.401,1.398,65931.5,63929.9,6.  
546,0.587,99844.8,1784.46}, {1.027,1.432,16055.2,2735.22,7.539,0.811,8433.1,610.519}, {0.811,0.88,71810.8,60319.3,5.748,0.7  
54,75171.6,8932.74}, {1.211,0.764,51827.8,33532.,6.771,1.204,49859.2,5663.61}, {0.759,1.447,44534.1,14056.6,6.814,1.237,53  
851.,3158.7}, {0.395,0.875,44972.4,38115.7,3.003,0.929,100161.,1165.98}, {1.352,0.033,66405.4,50354.1,3.365,1.001,51110.9,7  
807.29}, {1.027,0.467,40614.9,6559.67,2.601,1.505,35576.,863.205}, {1.227,0.602,44864.7,3352.67,3.676,1.074,23000.6,1568.5  
4}, {1.099,0.297,62071.9,20057.6,2.648,1.326,57575.,7101.54}, {0.485,1.861,70246.4,17512.3,7.288,1.783,177601.,5622.68}, {0.  
586,1.44,24873.3,1511.,4.726,1.203,31101.6,1840.77}, {1.368,0.142,45514.1,26953.1,3.693,0.441,14421.8,2629.9}, {1.088,0.905  
,56403.4,21871.3,5.889,0.581,24848.2,2805.76}, {0.417,1.188,21998.3,5227.61,3.217,1.563,52176.1,485.656}, {1.251,0.853,733  
68.1,6423.59,4.863,1.307,43325.9,1276.01}, {0.486,1.624,28584.2,5769.23,5.655,0.792,30635.,1014.53}, {0.922,1.146,45335.2,1  
6467.3,5.941,1.674,59091.,1859.42}, {0.591,1.383,31155.1,24684.6,7.273,0.963,49212.5,1727.21}, {0.948,0.591,4420.56,634.67  
5,2.826,1.598,4846.84,458.055}, {0.79,0.857,41713.4,5645.52,3.208,0.835,27599.9,1700.54}, {1.135,0.116,68453.6,65579.8,3.08  
8,1.296,88268.1,11250.2}, {1.093,0.815,41622.5,29631.4,6.902,0.826,35307.8,6115.33}, {1.322,0.632,8771.67,6727.04,6.952,0.5  
14,3369.58,296.192}, {1.428,0.427,31017.,10052.8,4.787,0.428,7713.99,1372.08}, {0.828,1.112,51057.9,36529.9,6.691,0.476,27  
386.3,1333.5}, {1.331,0.533,66282.1,48908.,6.125,1.176,54802.9,3271.84}, {0.678,1.864,4786.58,468.06,7.927,1.617,7499.97,52  
5.267}, {1.069,1.236,36703.3,8937.55,7.677,0.525,15314.7,2616.86}, {1.362,0.728,45880.1,14275.3,6.062,1.251,33473.4,4624.4  
2}, {1.416,0.17,5859.05,461.104,2.762,1.585,4152.28,597.68}, {1.289,0.724,55009.4,40434.4,7.377,0.842,36727.1,4338.82}, {1.4  
86,0.33,54641.7,4168.23,3.738,0.723,18985.4,4252.01}, {0.961,0.81,27431.,13255.6,4.94,0.888,22051.8,2293.05}, {0.579,0.697,  
70581.9,64672.3,3.176,1.062,130858.,4235.43}, {1.023,1.093,33981.3,8107.87,6.22,0.625,16565.,2437.98}, {0.82,1.026,50623.7,  
20729.5,5.419,0.599,33469.1,4583.58}, {0.496,1.076,68349.1,46418.9,4.211,1.136,136249.,2313.66}, {1.375,0.815,40488.2,1140  
7.1,6.656,1.127,27061.9,4486.57}, {0.547,1.376,62246.9,47039.5,6.881,0.924,102658.,4561.5}, {0.778,1.105,52512.8,17172.,4.7  
66,0.791,36670.6,751.956}, {0.823,1.655,58631.,5473.69,7.198,1.363,60437.2,3702.13}, {0.451,1.593,47250.8,18887.8,6.204,1.5  
37,124512.,4292.44}, {1.211,0.913,41462.8,2799.69,5.022,1.487,30572.5,2502.4}, {1.124,0.788,38986.5,30721.,6.911,0.718,261  
98.1,2937.29}, {0.886,1.489,24680.6,5489.85,7.733,1.007,21273.,2257.91}, {0.852,1.415,44344.6,15266.,7.804,0.524,23070.7,26  
03.8}, {0.515,1.711,67503.4,7035.8,5.764,1.223,96676.3,3103.66}, {1.012,0.652,10048.8,7560.3,5.187,0.644,6817.8,929.175}, {0  
.841,1.326,22623.7,2260.42,5.273,1.75,27112.1,707.853}, {0.462,1.166,4126.87,1705.08,3.924,1.42,9741.55,351.922}, {1.083,1.  
301,64029.5,9659.9,7.42,0.985,43674.,6379.44}, {0.975,1.142,47722.2,31112.2,7.549,1.792,76413.4,2524.64}, {1.183,0.238,483  
96.1,44752.3,3.887,0.829,33686.5,984.806}, {1.262,0.123,23515.,11015.3,2.841,0.862,13680.9,1811.36}, {1.38,0.476,66383.7,12  
540.2,4.249,1.21,40976.3,5466.51}, {0.859,1.209,42588.3,15598.9,6.463,1.117,46487.2,5091.58}, {1.251,0.885,45961.8,19658.8,  
7.426,0.646,23847.9,5115.31}, {0.876,0.838,34852.1,25020.7,5.536,0.443,18878.8,2541.24}, {0.985,0.623,55764.7,11856.3,3.25  
3,1.165,45175.,3962.47}, {0.73,1.251,43693.,27802.5,6.673,1.605,85187.3,3602.97}, {1.163,1.435,27570.2,1824.67,7.893,0.94,1  
4382.,1575.21}, {0.509,0.652,48709.9,43688.4,2.92,0.508,60530.6,8841.95}, {0.438,0.689,27737.5,26321.2,2.525,1.146,74508.7,  
2096.95}, {1.044,0.674,44612.,22593.6,5.139,0.581,27530.2,6709.86}, {1.54,0.086,6185.92,5842.92,5.235,0.675,3760.18,1101.0  
4}, {1.36,0.284,68322.9,67870.8,5.505,1.582,92423.9,11993.4}, {1.053,1.493,32303.,3690.99,7.752,0.724,14275.5,1133.84}, {0.4  
46,1.576,9595.11,6144.7,7.136,0.86,16774.8,590.008}, {1.278,0.18,6343.61,3683.23,3.425,1.214,5727.15,909.269}, {1.204,0.418  
,40107.9,13708.9,3.871,0.542,17337.1,4473.08}, {1.271,0.97,24791.9,2958.72,5.806,1.187,14217.,928.962}, {1.008,1.116,62293.  
4,33311.9,7.129,0.942,48245.5,2301.5}, {0.826,1.564,58779.9,8536.16,6.909,0.932,42158.2,2178.19}, {1.298,0.726,35344.5,209  
46.2,6.896,0.471,12207.9,1578.87}, {1.023,0.724,46984.5,34530.3,5.711,0.713,35146.7,4998.77}, {0.993,0.609,19018.5,13461.7,  
4.55,1.427,26320.3,2301.16}, {0.688,0.783,28306.5,28166.5,4.597,0.914,43318.6,3728.97}, {0.442,1.384,41670.6,22646.7,5.438,  
1.465,117359.,4188.81}, {0.824,1.187,2369.49,839.699,5.844,1.25,27688.9,200.009}, {1.275,0.45,10899.2,8436.76,5.343,1.511,1  
2299.7,725.503}, {1.012,0.953,24216.8,22714.1,7.818,1.633,42610.6,3227.91}, {0.775,0.901,68788.1,29667.6,4.752,0.491,44190  
.1,8225.07}, {0.614,1.305,27217.2,24052.7,7.011,1.517,65229.9,923.876}, {1.124,0.949,24110.4,20247.6,7.978,0.984,20142.9,51  
4.055}, {0.678,1.104,31349.7,9233.98,4.57,0.457,16732.3,1703.74}, {0.651,1.196,55082.1,50395.7,6.607,1.516,127014.,2160.34  
, {0.873,0.664,3601.77,2053.26,3.785,0.513,1752.76,73.742}, {0.726,1.226,8982.02,593.035,4.219,1.569,11133.2,447.834}, {1.1  
05,0.579,34359.8,24844.4,4.93,1.263,35456.2,1294.21}, {0.507,1.563,71798.2,35299.1,6.692,1.411,161950.,5082.68}, {1.565,0.5  
02,71126.5,38485.2,7.028,0.932,43617.1,9485.29}, {1.347,0.893,25865.3,10906.8,7.669,0.974,16375.5,2334.58}, {0.971,0.62,40  
665.4,31729.5,4.832,1.003,46085.4,6607.1}, {0.584,1.062,40918.8,36319.1,5.375,1.637,119549.,5969.58}, {0.806,1.077,35195.7,  
17976.4,5.958,1.007,41415.3,4927.8}, {1.02,0.74,28375.6,10321.1,4.4,1.027,21945.8,1838.29}, {0.631,0.746,25601.5,25179.4,3.  
952,1.536,69436.,4850.88}, {1.315,0.102,6019.41,5795.9,3.963,1.658,8566.85,1085.44}, {0.946,1.004,18251.6,17556.2,7.956,0.5  
82,12807.9,1179.43}, {1.086,1.185,23988.,5449.65,6.616,0.976,14700.,964.371}, {0.778,1.411,33550.6,4366.,5.709,1.152,31148.

1,1626.03}, {0.554,1.589,59985.2,4425.65,5.038,1.36,82337.4,1402.28}, {0.627,1.419,11914.1,4163.13,5.821,0.907,12284.3,322.261}, {1.096,0.367,41839.6,35574.2,3.988,0.54,20070.4,880.251}, {1.299,0.174,44876.8,25862.4,3.443,1.263,37879.8,3303.73}, {0.657,0.77,58978.1,54113.3,4.123,0.659,64343.7,4882.11}, {1.508,0.602,54014.4,12041.5,5.923,0.474,14130.1,3148.49}, {1.061,0.276,15430.8,12770.1,3.33,1.455,21849.2,2243.61}, {0.98,0.529,60519.6,31690.1,3.513,0.993,49368.9,2125.02}, {0.601,1.204,26343.3,18047.3,5.575,1.455,55893.8,1074.03}, {1.307,0.238,13579.3,9621.64,4.116,1.692,16660.,1517.24}, {0.539,1.089,6082.0,7.12059,2.3,229,1.681,118194.,2268.24}, {0.618,1.027,71058.6,42198.6,4.393,1.63,156240.,3834.29}, {0.978,0.586,11337.9,4640.88,3.602,0.896,8434.17,867.496}, {0.81,0.617,7930.09,5271.7,3.535,1.613,14844.8,1241.3}, {1.114,0.971,21899.6,8298.8,6.125,1.039,14984.7,643.716}, {0.981,0.27,21691.1,17287.4,2.846,1.204,26039.5,1885.32}, {1.206,1.045,43437.9,11822.8,6.848,1.793,48148.5,4945.1}, {0.733,0.796,48408.2,39545.3,4.4,1.37,90212.2,5196.65}, {0.633,1.077,70301.4,64563.1,5.718,1.613,18024.9,4494.03}, {0.972,0.457,69913.5,9775.48,2.551,0.636,35365.4,7570.7}, {0.961,1.384,13313.2,1465.59,6.752,0.726,6781.37,709.29}, {1.098,1.198,70638.5,23281.6,7.544,1.197,60776.8,6217.06}, {0.508,0.88,41818.7,35460.1,3.621,1.043,82587.2,1771.41}, {0.477,1.269,68606.1,44970.9,5.295,1.436,186423.,6672.34}, {0.885,0.852,15011.3,10891.,5.253,0.899,13567.3,290.437}, {0.6,1.577,50875.1,18117.6,6.806,0.867,55209.2,2340.83}, {0.452,1.452,23583.5,13140.4,5.888,1.557,68202.7,1899.68}, {0.895,0.599,29396.9,11537.6,3.131,0.959,22662.1,577.513}, {0.864,1.462,28413.7,4853.4,6.614,1.13,23738.,1097.11}, {1.005,1.667,46704.1,3342.96,7.75,1.797,46239.9,841.223}, {1.103,0.449,62020.8,40244.8,4.004,1.466,71435.5,2947.61}, {1.359,0.694,63423.6,4968.52,5.106,0.509,18199.8,4341.81}, {1.304,0.546,67638.7,8385.11,3.894,1.148,35571.4,1801.45}, {0.802,0.988,20428.5,18681.3,6.225,1.551,39453.7,1030.37}, {1.328,0.642,52857.1,39092.5,7.308,0.795,35937.3,6795.29}, {1.308,0.274,48622.3,8198.68,2.942,1.655,38385.3,2237.34}, {1.247,0.652,16065.9,9816.21,5.94,0.783,8829.88,571.088}, {1.112,0.833,71925.8,11078.8,4.658,1.221,54453.5,6491.01}, {0.411,0.944,22305.5,10811.6,2.759,1.448,60143.6,844.198}, {0.532,0.771,39581.5,30662.5,3.027,1.27,85359.2,933.961}, {0.775,0.698,30910.4,20814.1,3.712,1.626,58139.1,2673.53}, {0.72,1.201,57855.7,3728.28,4.249,1.245,61992.4,482.972}, {0.863,1.189,53872.7,12778.2,5.484,1.775,76814.7,4908.33}, {0.824,0.873,24067.8,19435.8,5.704,0.718,23343.5,2891.3}, {0.995,1.514,28590.2,2590.25,7.18,1.183,20307.1,1033.11}, {1.018,0.513,7199.04,3617.49,3.628,1.699,10066.5,844.338}, {1.855,0.414,62410.5,6158.73,6.263,0.505,15388.3,5490.12}, {1.238,0.959,55426.7,20224.2,6.704,1.394,45262.3,1933.28}, {0.596,1.418,60665.4,4363.88,4.675,1.079,67023.1,3746.75}, {0.495,1.044,71724.,42992.5,3.866,0.808,97945.3,2139.13}, {0.676,0.812,68844.8,61088.1,4.276,1.432,146186.,5443.51}, {1.292,0.555,38837.6,20201.2,5.449,1.097,30316.2,4353.75}, {0.442,1.684,32451.1,2994.72,5.392,0.698,32040.6,1411.74}, {1.455,0.678,61408.7,20034.7,6.809,0.719,29800.8,7859.08}, {0.462,0.962,45225.2,18388.1,2.939,1.423,104291.,3142.71}, {1.771,0.021,7769.63,7433.52,6.284,0.785,4793.75,1425.07}, {0.956,0.434,30152.6,23312.5,3.446,1.31,38011.2,1150.56}, {0.614,0.756,24241.5,6003.86,2.708,0.531,17586.1,2815.73}, {0.511,1.082,29145.7,13900.2,3.924,1.25,57643.5,2411.64}, {0.979,0.384,27569.7,9147.96,2.58,0.733,16297.8,2167.16}, {1.161,1.29,34538.6,5020.32,7.405,0.881,17699.8,1749.16}, {1.099,0.388,25424.7,23375.5,4.386,1.261,32671.6,3993.96}, {0.956,0.837,10099.4,9656.03,6.547,0.619,7110.85,511.464}, {0.844,0.57,6959.54,3209.81,3.032,1.072,7229.34,589.24}, {0.746,1.255,55438.1,40462.7,7.339,0.753,54492.,3304.78}, {0.468,1.613,72895.8,31786.8,6.352,0.901,105142.,1599.72}, {0.446,1.454,15446.5,9921.94,6.607,1.076,36387.5,2213.08}, {0.788,1.124,31050.6,18913.5,6.19,1.22,43142.5,2640.32}, {1.377,0.262,12292.2,9633.17,4.838,1.724,15161.5,1317.01}, {1.173,1.165,69841.9,15174.3,6.888,0.916,36330.6,2121.23}, {0.671,1.539,63573.7,22714.,7.387,0.897,69729.5,5618.56}, {0.531,1.533,60594.3,39636.9,7.255,0.764,76314.5,1707.04}, {0.514,1.368,60016.4,46660.5,6.48,1.256,138016.,3298.75}, {0.963,0.871,6499.2,1333.72,4.315,1.169,5527.2,545.06}, {0.64,1.363,70210.1,20001.3,6.239,0.51,49716.4,6699.23}, {1.343,0.828,17676.1,4922.42,6.699,0.733,8316.95,1654.9}, {1.131,0.399,38554.1,37863.9,4.763,1.642,63343.4,6683.08}, {1.104,0.267,24164.2,10886.,2.756,0.706,12048.7,779.749}, {0.71,1.111,49599.7,41202.5,6.499,1.617,118779.,8691.9}, {1.264,0.759,67541.8,18009.7,5.558,0.713,29869.8,4425.12}, {0.51,0.997,62660.,19605.9,3.029,0.683,57259.1,1122.92}, {0.874,0.904,28464.5,3159.28,4.218,0.55,14635.6,3112.66}, {0.63,1.299,40976.1,4213.74,4.419,1.648,67734.6,4283.01}, {1.003,0.379,37716.4,24617.5,3.262,1.332,47843.8,5447.68}, {1.025,1.146,22981.4,5680.95,6.608,0.413,7395.16,1053.75}, {0.787,1.491,44861.,6923.44,6.386,0.83,30851.6,1840.54}, {1.115,0.259,38023.1,20854.,2.941,0.944,26604.7,1526.87}, {1.017,0.88,11622.,1638.99,4.519,0.609,4968.92,710.871}, {0.969,1.118,33676.9,7196.63,5.481,1.1,25330.1,1367.63}, {0.631,1.414,54985.3,25748.1,6.579,1.415,102687.,5771.09}, {0.775,0.402,39262.6,35856.8,2.77,0.816,46419.8,5469.74}, {0.832,0.913,47009.1,35935.7,5.632,1.25,69821.9,4882.12}, {1.081,0.517,58155.9,5102.6,1,4.801,1.522,87868.9,1537.04}, {1.263,0.683,64343.7,30872.2,5.889,1.592,71073.9,8737.26}, {1.097,0.832,36205.2,2491.13,4.271,0.781,16562.5,2058.31}, {1.032,0.353,33436.3,24687.3,3.376,1.412,43053.,2831.13}, {0.476,0.903,11412.,11276.4,3.967,0.531,13901.,650.846}, {0.532,1.616,54192.3,29615.7,7.663,1.242,110478.,5034.13}, {0.705,1.975,23134.4,1764.63,7.945,1.62,30048.4,618.566}, {1.425,0.258,20007.2,6230.67,3.833,0.845,9677.88,1762.74}, {0.633,1.693,63231.4,3548.08,5.932,1.404,79271.3,2263.69}, {1.171,0.224,3208.9,2378.72,3.431,0.418,1088.98,90.873}, {1.281,0.778,26702.3,17908.6,7.501,0.439,9108.25,1143.07}, {1.105,0.592,70207.6,15194.2,3.612,1.538,66316.,5485.65}, {1.102,0.42,47508.4,5737.43,2.628,1.169,30208.6,1685.95}, {1.019,0.772,44847.3,32850.4,6.109,0.946,46230.3,7416.01}, {1.788,0.27,4640.77,3377.32,7.977,0.458,1800.15,723.653}, {0.764,0.655,9649.22,3323.05,2.783,0.905,8304.,448.748}, {0.593,1.094,59292.4,16709.7,3.68,1.571,103398.,1449.61}, {0.918,0.676,427.53,6,9083.97,3.156,1.162,35504.9,2002.43}, {0.689,1.192,28180.3,23337.9,7.797,0.498,26094.8,4016.45}, {1.221,0.911,65890.5,44660.9,7.942,1.128,57606.3,4781.56}, {0.766,0.887,68034.2,13957.7,3.403,1.128,65436.2,3269.81}, {1.251,1.157,14412.3,1038.2,6.449,0.627,4179.16,228.104}, {1.234,0.904,15238.9,3784.88,5.908,1.693,14466.,1047.83}, {0.513,1.121,24835.2,17914.1,5.509,0.523,29679.2,3777.91}, {0.663,1.341,37449.1,17846.7,6.193,1.402,63742.,2650.54}, {1.535,0.299,69816.,48583.3,5.977,0.431,22457.5,5331.46}, {0.468,1.373,52492.7,22134.1,5.15,1.764,157826.,6957.35}, {0.516,1.602,26449.4,9319.01,6.422,0.924,35294.9,1286.41}, {0.582,1.053,20779.7,18841.2,5.473,1.088,42516.5,2886.94}, {1.251,0.455,37917.2,26805.3,5.036,1.338,37312.7,2312.42}, {0.59,1.237,10569.6,6009.72,5.382,1.56,23207.5,643.328}, {0.446,1.181,67717.6,32320.9,4.147,1.192,148659.,6467.87}, {1.325,0.171,60036.8,32509.3,3.528,0.643,28241.7,5457.17}, {0.767,0.73,66819.3,62421.1,4.676,0.706,71496.6,8178.49}, {0.524,0.78,29567.4,25727.2,3.251,1.61,89986.5,2869.1}, {0.908,0.702,50229.6,45991.1,4.996,1.431,78323.1,1816.24}, {1.174,0.862,47083.5,30786.8,6.996,1.124,39853.7,1914.79}, {1.196,0.059,44263.7,32329.2,2.732,0.651,24558.3,3635.88}, {0.427,0.988,65381.8,55237.,3.853,1.215,186365.,6801.93}, {0.786,0.47,59259.9,46254.1,2.824,1.323,91937.2,2406.92}, {1.358,0.948,58459.8,7650.92,6.186,1.387,36870.2,2344.49}, {0.79,1.166,70987.4,65848.,7.677,0.676,64091.4,3204.66}, {0.492,1.378,40207.1,34269.,6.808,0.96,79498.4,2864.12}, {1.45,0.534,73867.2,34905.6,6.051,0.74,33433.2,4820.1}, {0.934,0.475,30807.6,8561.43,2.543,1.303,28149.7,570.291}, {0.755,1.192,47315.4,40899.9,7.933,0.84,61370.3,6894.67}, {1.644,0.373,39453.8,18573.8,6.318,0.66,1584.2,5,3790.66}, {1.555,0.199,11254.7,824.017,3.459,0.524,2763.52,706.747}, {0.578,0.888,32921.,24193.5,3.931,1.312,72526.,439.503}, {1.101,0.718,33368.5,12824.3,4.712,1.46,33594.6,2265.36}, {0.996,0.675,44470.5,29363.9,4.795,0.769,31723.4,2415.14}, {0.687,1.02,8237.43,8165.86,6.225,1.129,15599.9,1222.85}, {0.408,1.763,54818.7,12753.6,6.023,1.621,142722.,2719.44}, {1.065,0.351,39139.9,31779.1,3.836,0.445,18905.2,3518.26}, {1.348,1.262,60701.6,3115.4,7.583,1.715,46868.7,4302.11}, {1.149,0.06

2,23680.4,19785.2,2.703,1.289,28581.3,4116.12}, {0.589,1.447,71508.4,25611.2,6.128,1.578,151165.,9464.36}, {1.238,0.9,6043  
2.5,38579.7,7.679,1.462,63383.1,3640.35}, {0.913,1.438,66326.2,14066.7,7.14,0.903,45252.2,3090.11}, {0.412,1.737,44898.,144  
61.1,6.389,1.244,96715.8,2284.73}, {0.863,1.056,42046.7,4324.,5.149,0.445,18921.5,4344.29}, {1.346,0.469,24310.3,9725.45,4.  
805,0.671,10138.1,1430.12}, {1.591,0.343,6112.4,4813.18,6.966,1.045,4620.09,936.595}, {1.145,0.816,17020.8,6881.82,5.882,1.  
16,15249.7,2333.47}, {1.02,0.963,32640.2,4236.18,4.473,1.547,28718.2,535.455}, {1.228,0.523,69874.6,39933.5,5.238,0.786,47  
420.,10154.4}, {0.858,1.704,64390.2,5861.16,7.769,1.066,50654.2,3557.5}, {0.978,0.219,20426.6,17290.5,2.653,1.487,30228.1,1  
408.8}, {1.133,1.25,35411.7,7582.44,7.722,0.904,21990.3,126.37}, {1.027,0.445,40241.,34676.8,4.038,1.506,56235.8,1097.4}, {0  
.894,0.47,53165.7,23514.2,2.797,0.576,28578.8,3097.75}, {0.441,0.867,74898.7,65386.3,3.276,0.596,99495.6,2465.18}, {0.773,1  
.279,13977.,5237.05,6.078,1.633,22420.1,1179.69}, {0.822,1.398,7875.71,1110.98,6.086,1.75,11137.7,859.041}, {0.563,1.167,31  
960.3,31081.,6.269,1.404,88293.5,4764.5}, {1.204,0.243,11165.,8051.64,3.611,0.606,5044.32,197.963}, {0.534,0.931,25078.2,17  
832.5,4.461,0.457,26050.2,4118.32}, {1.294,1.053,46876.8,9543.11,7.06,0.567,14542.1,1577.67}, {0.629,1.243,49699.,9226.02,4  
.624,0.457,25879.7,2282.85}, {0.8,1.309,26987.3,7979.74,6.238,0.918,23435.2,1864.08}, {0.9,1.246,37295.2,14542.2,7.305,0.71,  
26597.,3655.73}, {0.654,1.272,62708.9,16869.5,4.801,1.463,93143.6,2121.86}, {0.613,1.628,49073.1,16505.2,7.995,0.702,49920  
.2,5326.92}, {0.689,1.278,29561.1,20915.3,6.809,1.248,48861.7,1631.7}, {0.498,0.97,50422.9,50125.2,4.406,0.86,91712.3,2490.  
5}, {0.874,0.295,3983.03,3200.37,2.517,0.496,2231.93,175.009}, {0.836,0.437,15392.1,14146.2,3.226,1.401,28352.4,2860.95}, {  
0.717,0.56,71991.1,37143.6,2.563,1.748,148129.,10912.}, {1.279,0.697,66681.9,47624.1,6.859,1.441,70680.9,4996.3}, {0.79,0.6  
71,56300.2,24583.5,3.123,1.638,89094.8,3728.29}, {1.114,0.73,50456.7,48460.6,6.753,0.968,45322.8,1786.09}, {0.598,1.469,73  
664.1,25584.9,6.146,0.977,91165.7,4570.95}, {0.599,1.239,35343.6,34936.9,6.911,1.206,75057.7,2145.8}, {1.262,0.415,36464.6,  
18661.5,4.388,0.994,25375.7,3162.57}, {0.633,0.921,43078.2,20535.3,3.584,1.63,83763.1,1070.72}, {0.505,1.691,51096.1,11397  
.2,6.365,1.29,90438.,4002.83}, {1.198,0.196,35234.9,34242.5,3.861,1.04,33066.2,2723.62}, {0.634,1.222,27486.4,19416.6,6.41,1  
.382,60153.6,4613.46}, {0.503,0.95,71508.9,52550.5,4.119,0.584,89444.,8971.63}, {0.598,1.836,72171.2,21204.7,7.856,1.378,11  
2899.,2112.97}, {0.803,0.891,36725.3,13322.6,4.107,1.73,60614.5,4336.25}, {1.222,0.692,18734.9,16761.9,7.23,0.909,15118.7,1  
512.02}, {1.281,0.094,69593.4,45827.3,3.135,1.219,58690.9,3680.53}, {1.036,0.726,70410.5,49796.6,5.387,1.754,108310.,4877.  
29}, {1.189,0.677,73906.6,20518.9,4.486,1.255,51882.6,1622.18}, {0.993,0.743,65595.4,26210.9,5.012,0.454,32121.1,8111.97},  
{1.065,1.335,2486.77,717.677,7.984,1.337,2341.03,206.652}, {1.551,0.839,44075.2,11528.9,7.843,0.857,20041.1,3697.5}, {0.66  
5,0.973,12884.4,6910.37,4.297,0.887,14450.3,727.776}, {0.704,0.882,10767.7,9549.66,5.081,1.352,22691.5,1959.12}, {0.968,0.4  
68,59825.2,35048.6,3.337,0.535,28513.5,1897.89}, {0.783,0.489,48194.9,36395.6,3.097,0.474,32898.3,5593.08}, {0.762,1.415,4  
8756.1,8916.15,5.958,1.581,67419.9,3940.83}, {0.996,0.552,60640.4,37597.9,3.947,1.157,61139.8,3213.5}, {1.263,0.728,70211.  
9,64162.9,7.738,1.797,103128.,5866.02}, {1.244,1.114,65225.6,9129.95,6.626,1.386,46477.2,3536.8}, {1.322,0.58,70695.4,4653  
2.2,6.544,0.476,28624.5,6195.16}, {1.603,0.367,63890.4,3464.94,4.41,0.755,23198.4,6631.04}, {1.331,0.626,64124.9,54550.2,7.  
434,0.553,29407.2,3854.06}, {0.448,1.774,64828.5,11321.4,6.108,1.522,140848.,3919.44}, {0.736,0.935,63636.5,29961.7,4.119,  
1.74,112674.,1259.04}, {0.583,1.384,26668.7,14185.2,6.149,1.341,50464.6,1601.88}, {0.991,0.639,39100.8,24300.9,4.492,1.797,  
65759.9,6267.01}, {0.586,1.018,52511.5,25836.6,3.999,1.35,98203.8,4313.08}, {1.394,0.872,63309.3,21498.8,7.326,1.089,40139  
.2,5359.02}, {0.444,1.675,38479.5,13413.2,6.432,1.508,97247.1,3205.5}, {0.601,0.702,12348.6,6242.57,2.712,1.264,22377.4,180  
8.58}, {0.427,1.508,41628.6,13508.3,5.336,1.534,111766.,4591.57}, {0.47,1.729,50718.6,13336.9,6.3,1.747,125735.,2398.95}, {1  
.531,0.456,40158.5,10998.5,5.612,0.584,15387.3,4920.64}, {1.418,0.247,44475.9,13464.1,3.703,0.672,16727.1,2771.74}, {1.398,  
0.052,48108.7,24418.2,3.169,1.659,49067.8,5955.56}, {1.084,0.969,39468.1,23745.,7.831,0.669,27587.8,5591.81}, {0.545,0.8,26  
691.2,17525.6,3.125,1.508,67231.8,3508.55}, {1.402,0.291,45774.6,5320.63,3.261,1.445,30105.3,3461.87}, {0.46,2.027,58463.7,  
12124.3,7.719,1.676,136228.,2374.86}, {0.557,1.193,67006.,35761.,5.215,0.633,70279.2,5809.44}, {1.045,1.037,40126.,21348.5,  
7.182,1.366,48456.6,5557.45}, {1.018,0.607,35636.1,8433.33,3.289,1.792,40326.4,1200.74}, {0.896,0.719,6028.25,811.756,3.07  
6,1.493,6321.15,455.999}, {1.337,0.288,21932.,18185.2,4.859,1.775,28525.4,1727.21}, {0.618,0.822,35826.5,31587.,4.031,1.643  
,97009.4,4464.63}, {1.16,0.852,50226.2,45244.3,7.894,1.5,67188.1,3989.55}, {0.995,0.932,3085.26,1058.25,5.01,1.727,3669.69,  
55.612}, {0.399,1.032,59658.6,38775.4,3.472,1.172,152726.,3550.76}, {1.286,0.139,41350.5,28157.,3.422,0.55,16142.5,1230.55  
}, {1.144,0.3,14641.7,12441.2,3.929,1.761,23524.6,2377.67}, {1.406,0.752,62397.5,24691.2,6.825,1.154,42238.6,5150.08}, {1.33  
9,0.993,42704.3,5340.24,6.278,1.211,23541.6,1345.33}, {1.275,0.24,47817.,19596.2,3.239,1.781,48941.5,1742.99}, {1.251,0.737  
,58861.6,3110.03,4.213,1.291,33559.,1272.22}, {1.127,0.83,13493.9643,24.6,905,1.606,19049.8,1882.63}, {1.222,0.65,57893.9,  
30597.4,5.52,1.154,46606.2,3851.15}, {0.907,1.137,56337.7,45830.6,7.77,1.653,99189.7,3783.33}, {0.772,0.625,21131.,20476.6,  
3.864,0.969,26780.,508.699}, {0.917,1.459,27087.5,3605.41,6.429,1.735,29581.2,315.6}, {1.467,0.52,21713.8,10764.,6.138,1.55  
8,20491.9,2768.64}, {0.746,0.546,4330.06,3703.99,3.452,0.558,3977.46,721.305}, {0.97,0.659,16672.5,5340.99,3.703,1.341,179  
04.5,2021.85}, {1.242,0.583,44333.9,2606.91,3.569,1.254,24960.4,1078.64}, {0.848,0.735,61670.5,26913.9,3.95,0.618,40702.6,5  
893.52}, {1.169,0.7,34331.3,24405.9,6.921,0.426,16018.9,4118.69}, {0.731,1.302,34748.7,6560.23,5.416,1.334,45349.1,4064.38  
}, {0.645,1.42,15826.2,6502.4,7.131,0.67,15417.5,1835.89}, {0.492,1.001,19061.5,18189.4,4.551,1.515,62502.8,2587.59}, {0.583  
,1.325,32872.9,21840.9,6.275,1.137,57190.3,1807.51}, {0.5,1.579,65193.3,28182.1,6.295,1.688,163265.,2208.19}, {1.114,0.616,  
16011.2,2972.67,3.762,0.882,9028.29,1201.86}, {0.67,1.141,53130.8,42553.4,6.175,0.929,72853.8,3528.29}, {1.095,0.685,34073  
.4,2911.22,3.539,1.445,26867.9,1903.64}, {0.529,1.588,12332.6,2423.91,5.612,1.008,15184.6,457.413}, {0.952,1.386,63145.1,26  
057.8,7.945,1.733,86817.7,3287.44}, {0.568,0.801,14509.4,9534.68,3.346,0.993,24578.8,2095.29}, {1.466,0.178,50952.2,19874.  
1,3.874,0.477,15580.9,3855.94}, {0.946,0.35,15576.9,8605.44,2.639,1.71,23428.9,1349.77}, {0.855,1.097,2656.63,2191.64,7.194  
,1.222,3744.35,175.087}, {0.813,1.548,26917.7,2745.51,7.005,0.863,19867.9,2132.04}, {0.491,0.999,4955.65,1556.57,3.044,1.06  
2,7625.31,297.314}, {1.682,0.321,72680.6,15433.,5.157,0.782,29409.7,8190.48}, {1.209,1.023,55380.1,23217.1,7.498,0.858,325  
39.3,3303.89}, {1.278,1.145,47220.9,6303.24,7.148,1.343,33666.5,3847.12}, {0.933,0.714,14474.3,12399.3,5.413,0.745,13031.4,  
1677.16}, {1.078,0.511,40291.9,30364.3,4.698,1.113,45120.8,7013.69}, {0.832,0.531,58343.2,23667.2,6.675,1.686,90476.5,5660  
.44}, {0.437,0.84,42492.7,36229.8,3.132,0.479,46415.6,1720.48}, {1.23,0.356,64556.9,31224.8,3.806,1.141,49659.,4617.05}, {0.  
69,0.674,17449.5,16520.5,4.126,0.556,18365.5,3166.56}, {1.406,0.659,54246.3,35747.4,7.344,1.219,45024.1,4899.26}, {1.04,0.5  
69,39090.2,19943.3,4.151,0.717,24816.2,3519.23}, {1.349,0.612,10742.5,2319.51,4.764,1.572,8220.5,509.647}, {1.08,0.603,283  
99.4,25141.8,5.436,1.094,29084.5,1557.51}, {1.104,0.467,73591.2,6350.18,2.798,1.308,56147.6,7296.26}, {1.035,1.034,23300.4,  
6198.61,6.086,0.851,15777.1,2449.41}, {0.995,0.508,42093.2,31960.5,3.991,0.98,37648.9,953.349}, {0.961,1.305,71646.5,7902.,  
6.018,1.613,75104.3,5022.04}, {0.787,1.43,68834.7,6415.11,6.772,0.434,30859.6,5334.33}, {1.527,0.065,4604.88,2415.05,3.903,  
0.606,1788.53,394.255}, {1.018,0.835,52474.3,48388.1,6.729,1.626,85898.8,3794.97}, {0.389,0.954,38434.,16513.5,2.617,1.14,8  
3287.9,1255.77}, {0.952,1.041,46653.3,21413.1,6.452,0.78,35372.8,4856.41}, {0.468,1.359,17299.6,11475.3,5.921,1.172,40266.  
6,1734.04}, {0.764,0.627,14422.7,12512.3,3.653,1.145,21033.2,624.048}, {0.753,1.104,53499.7,44101.5,6.377,1.277,85917.3,18

82.49}, {1.741,0.169,39754.8,16431.5,5.358,0.558,13500.1,4312.42}, {0.599,1.37,25934.2,23511.9,7.964,0.673,31720.7,1860.96}, {1.105,0.669,57556.,40237.1,5.481,0.529,25547.1,1669.31}, {1.114,0.65,5356.63,4103.74,5.754,1.608,7935.3,864.766}, {1.058,0.523,27828.3,26323.3,4.922,1.563,42442.,1981.31}, {0.65,1.133,36901.2,11358.9,4.331,1.73,69966.5,3099.24}, {1.115,0.958,71009.,20435.5,6.015,1.045,52863.,7025.13}, {0.672,1.212,33276.1,31158.7,7.293,1.792,96718.3,5681.7}, {0.883,1.42,60966.,15395.5,6.967,0.9,43019.5,2287.18}, {0.598,1.702,70493.3,12920.8,6.633,1.217,93855.6,3759.85}, {1.436,0.108,62085.5,49388.3,4.349,0.72,36717.6,8473.97}, {0.516,1.658,52925.2,13282.,6.369,1.621,117790.,5288.63}, {0.878,1.224,44230.6,19142.9,6.488,0.756,28962.1,993.381}, {0.43,1.073,24071.9,10784.3,3.81,1.128,48643.6,1341.73}, {0.747,0.607,42383.9,23469.6,3.021,0.906,46871.7,4937.99}, {0.976,0.753,4784.16,4771.84,6.806,0.665,4504.59,909.198}, {0.928,0.576,36398.7,30353.6,4.191,0.803,30243.4,1045.5}, {0.849,1.343,11237.4,3755.86,6.688,1.478,14274.,690.907}, {0.494,1.422,53098.7,44659.4,6.885,1.609,165548.,2621.58}, {1.179,0.695,3905.59,3699.,7.553,0.472,2025.99,395.237}, {0.85,0.879,23686.3,15927.,5.615,0.554,16751.1,2554.92}, {1.227,0.435,52379.1,51171.7,5.587,1.226,58135.8,5465.41}, {0.393,1.035,61303.9,16330.8,2.598,1.387,139963.,1268.25}, {0.624,0.64,52099.8,36793.8,2.931,0.761,64397.4,6778.68}, {0.601,0.59,39161.4,33464.3,2.667,0.645,40750.,1214.1}, {1.44,0.321,39634.1,27048.2,5.459,0.883,26763.9,5715.32}, {0.826,1.056,61267.3,17100.9,5.616,0.411,29578.2,6173.92}, {1.048,0.669,46561.,35795.6,5.275,1.505,62169.4,2322.83}, {1.389,0.439,28159.6,25184.9,6.488,1.382,30180.,3165.6}, {0.909,0.891,5843.06,941.758,3.944,1.217,5067.26,365.35}, {0.984,0.768,52766.3,22789.8,4.675,1.003,45699.1,5184.85}, {0.949,1.529,15463.4,1109.66,7.473,0.968,10678.1,1250.9}, {0.441,1.626,4181.21,584.637,5.053,0.755,4297.31,83.715}, {0.702,0.914,29222.8,2881.66,3.106,1.165,31499.1,2973.38}, {1.184,0.584,43676.1,25184.4,4.973,1.708,52217.1,2048.05}, {0.448,1.672,15944.8,5306.06,6.653,0.932,23121.9,369.987}, {0.675,1.239,14438.1,2485.72,4.49,1.021,13973.2,623.696}, {0.862,1.633,43311.,4581.67,7.265,1.404,43301.8,8224.14}, {1.092,0.68,31703.6,18398.1,5.203,1.735,46207.3,4899.86}, {1.216,0.321,43962.6,38821.6,4.624,0.822,34575.5,5857.68}, {0.778,0.905,53005.8,15590.8,4.093,0.583,32557.5,4375.46}, {0.608,0.847,23576.2,16779.4,3.941,0.699,27557.6,2589.65}, {1.465,0.775,63557.2,9188.85,6.228,0.802,25749.5,4641.63}, {1.063,0.629,29382.,5955.55,3.601,1.423,27336.8,2870.67}, {1.565,0.287,70633.6,20228.2,4.609,0.831,32491.9,7690.59}, {0.996,0.917,34387.,3689.02,4.179,1.585,32898.2,1818.65}, {1.388,0.736,63603.,35049.9,7.296,1.745,72045.8,7934.04}, {1.201,1.089,63274.8,19815.7,7.138,1.308,49899.4,3234.71}, {0.817,0.695,45176.1,30193.1,3.993,0.425,22193.1,1848.62}, {1.328,0.335,27313.3,25999.2,5.754,0.706,19761.5,4974.05}, {0.453,1.266,40510.6,20120.5,4.692,0.809,59944.8,2452.91}, {1.169,0.476,67411.4,58642.1,5.18,0.51,30566.9,2579.95}, {1.028,0.882,52040.,27594.1,5.84,0.834989,3,2838.82}, {1.11,0.415,66337.2,37888.2,3.761,1.33,71151.,7383.72}, {0.899,0.538,23830.6,16982.8,3.588,1.7,41110.8,1953.05}, {0.963,0.9,61050.,30584.4,5.364,1.662,86047.3,4748.96}, {0.899,1.129,57484.5,48873.1,7.983,1.752,115780.,7519.05}, {0.812,0.818,42549.2,35940.2,5.089,1.632,86932.,5416.49}, {0.833,0.456,68336.6,64517.5,3.4,1.084,102455.,12627.7}, {0.851,0.89,5634.94,2655.38,4.582,0.909,4738.35,212.384}, {0.681,0.971,15922.9,1842.92,3.455,0.526,8743.55,1119.88}, {0.848,0.919,73209.3,16432.2,4.302,0.518,35517.5,5302.66}, {0.452,1.313,15198.5,11245.1,5.622,1.598,49931.9,1318.13}, {0.874,1.373,21016.7,24171.5,951.1,1.144,17127.3,1025.64}, {0.863,0.47,71790.9,63544.8,3.749,0.476,52534.,12008.8}, {0.678,1.207,31147.9,18960.4,6.585,1.507,60269.9,2326.78}, {0.948,0.711,5406.52,2420.67,4.503,0.591,3302.78,636.731}, {0.54,1.524,22870.2,1440.58,4.953,1.086,28321.5,1625.48}, {0.616,1.193,12852.7,11334.4,6.69,0.988,22624.5,1651.22}, {0.798,0.765,60090.8,12660.8,3.114,1.32,68481.6,5664.}, {1.394,1.087,71542.9,5442.57,7.154,1.628,55062.9,7309.3}, {0.461,1.449,36456.,14775.9,5.29,0.938,55199.9,1211.05}, {0.726,0.751,17212.2,10402.,3.621,1.706,35471.1,2008.5}, {1.255,0.488,52421.5,47421.9,5.946,1.437,64928.,6512.81}, {1.37,1.002,63420.5,14721.4,7.855,0.867,34170.2,6927.63}, {1.128,0.68,39875.7,6673.3,971,0.997,23382.9,2193.45}, {1.095,0.837,5872.27,3127.21,5.823,0.732,3172.56,126.446}, {0.637,1.128,27247.4,10180.,4.497,0.782,25317.1,1265.59}, {0.484,0.765,13400.6,11544.5,3.166,0.863,26329.1,2316.58}, {0.905,1.114,57400.4,4490.68,4.435,1.323,46597.9,871.521}, {0.854,0.86,47329.5,43258.3,5.887,1.599,95464.4,7104.72}, {1.534,1.023,10013.2,670.814,7.606,1.53,6723.62,1061.51}, {0.923,0.769,20086.6,9129.8,4.839,0.42,7412.09,900.269}, {0.748,1.685,52513.1,4515.15,7.628,0.854,43437.3,5137.93}, {0.941,0.716,41263.,34950.1,5.421,1.194,58163.3,7144.24}, {1.256,0.232,25049.5,4901.94,2.683,1.734,23409.9,2521.93}, {1.021,0.912,17697.5,8613.54,5.927,1.406,21332.8,2239.54}, {0.46,0.894,13885.4,5059.11,2.598,0.976,21667.4,819.519}, {1.059,0.647,63585.7,57688.2,5.715,1.331,84337.9,6276.1}, {1.196,0.208,14896.5,4727.76,2.609,1.178,10193.2,505.956}, {0.945,0.726,21824.,19754.2,5.717,0.733,19571.3,2504.51}, {1.302,0.955,43149.3,2528.36,5.799,0.923,19647.4,2562.77}, {0.416,1.733,72084.7,12580.4,5.534,1.744,184438.,2251.33}, {0.761,1.799,59215.,3672.25,7.544,0.444,20951.3,1228.72}, {0.689,0.827,16012.,13470.,4.399,1.42,33365.4,1873.83}, {0.471,1.002,36308.1,20616.1,3.554,1.321,86737.8,3401.88}, {0.758,1.149,50156.8,35834.2,6.349,0.656,38845.2,967.965}, {0.695,0.693,27024.8,24538.,3.734,1.784,69800.1,2404.42}, {0.51,1.092,48425.,29511.3,4.314,1.615,134372.,5312.3}, {1.136,0.412,17851.6,13255.9,4.176,1.761,24611.6,440.951}, {0.409,1.062,57075.6,38918.7,3.775,0.639,80269.5,2332.22}, {0.975,0.846,9946.61,7475.62,5.826,1.595,14580.4,237.74}, {1.115,0.677,42684.8,17312.7,4.898,1.033,35386.1,5858.56}, {1.018,0.472,31479.8,11815.3,3,147,1.325,31756.4,2922.88}, {0.872,0.65,47209.8,14546.3,3.251,0.914,39279.7,5067.26}, {0.819,1.083,51347.2,39850.3,6.483,1.54,88350.8,1608.93}, {0.77,0.993,35565.,33773.5,6.222,1.656,79587.9,3094.39}, {0.961,1.452,45139.3,6240.3,7.053,1.781,54168.,3756.47}, {1.279,0.637,15406.6,15196.4,7.387,1.545,19689.,969.405}, {1.125,0.546,22710.4,13877.3,4.533,0.966,16381.4,567.16}, {0.537,1.643,40660.8,16872.,6.868,1.654,92370.5,1512.14}, {0.684,1.114,15975.5,6754.94,4.709,0.474,8276.23,235.401}, {1.014,1.111,21421.1,12142.6,7.349,1.013,18440.3,1093.64}, {0.494,1.654,58285.,26889.8,6.958,0.797,72726.4,1511.39}, {0.873,0.872,35053.9,18106.2,4.799,0.957,32149.7,2029.55}, {1.208,0.164,11954.1,5422.32,2.727,1.764,12903.2,214.208}, {1.371,0.641,55397.8,32286.,6.759,1.443,56248.7,8204.76}, {0.712,0.666,69934.9,30388.2,2.745,1.115,81185.9,1801.17}, {0.515,1.519,6385.32,4505.28,7.583,1.601,19122.3,892.231}, {1.775,0.311,50320.,24328.2,6.821,0.784,23801.7,6746.86}, {0.638,1.25,33906.8,28163.7,7.23,0.726,42631.8,3704.73}, {1.121,0.473,13033.8,9772.77,4.719,0.704,8963.9,1495.99}, {1.859,0.256,51994.4,22734.1,6.791,0.428,13133.,4269.58}, {0.667,0.652,60178.2,58182.2,3.497,1.163,110081.,4622.42}, {0.959,1.029,21972.9,11412.8,7.151,0.508,12783.8,2583.87}, {0.586,1.284,6670.9,4044.5,5.769,0.497,4755.04,111.592}, {0.548,0.884,31563.4,13217.3,0.338,1.674,75249.7,3778.52}, {1.256,0.617,11998.1,7215.83,5.672,1.452,11657.1,458.655}, {1.848,0.213,62069.7,11359.2,5.265,0.416,12505.7,4036.01}, {0.456,0.868,9534.79,8324.89,3.655,0.459,10917.,1000.69}, {0.422,0.718,34144.1,32271.2,2.527,1.799,143250.,943.518}, {0.537,1.682,52195.9,18184.6,6.804,0.647,44356.5,791.736}, {1.233,0.34,64621.,62108.,4.989,0.701,42446.4,5648.52}, {0.803,1.431,62175.5,27279.2,7.492,1.543,93939.7,4225.03}, {1.202,0.767,37454.9,8776.99,4.992,1.365,29968.3,2838.75}, {0.766,0.919,14318.1,1701.5,3.329,1.749,20393.7,1328.62}, {1.122,0.958,57357.4,3556.04,5.102,0.632,22062.4,3487.04}, {1.223,0.145,58315.7,30108.2,2.836,1.725,64867.2,2404.05}, {0.525,0.91,36850.,20182.3,3.291,0.431,24997.6,879.681}, {0.553,1.162,22904.4,10600.2,4.794,1.041,38262.8,3289.92}, {0.966,0.546,21826.8,18826.2,4.288,1.499,32775.7,979.741}, {0.926,0.583,68686.2,58062.7,4.271,1.532,111641.,5207.78}, {0.855,0.396,29374.1,22123.8,2.877,1.023,36745.4,4848.26}, {0.653,1.193,60531.,55102.2,7.102,0.571,59659.9,4765.56}, {0.511,1.79,3178.51,1179.33,7.769,0.952,4511.46,167.665}, {0.965,0.519,20225.5,2670.7,2.542,1.02,12956.6,709.437}, {0.701,0.958,41737.4,40955.7,5.574,1.787,111352.,3558.5}, {0.879,1.039,28192.,26758.,7.349,1.575

,52538.4,2080.78}, {0.768,1.14,52209.5,27155.3,5.694,1.586,87496.7,3233.82}, {0.61,1.37,10294.7,8942.78,7.539,1.754,29287.1,778.033}, {1.29,0.068,73180.6,52919.8,3.167,1.546,79321.3,3673.82}, {0.453,0.854,11535.4,6409.06,2.702,0.735,15151.2,318.631}, {1.178,0.906,34304.2,19450.6,6.968,0.73,17901.9,926.38}, {1.615,0.535,15375.2,8551.95,7.852,0.526,5553.64,1429.81}, {0.975,0.744,26777.5,11880.5,4.483,0.974,22220.9,2126.9}, {0.677,1.167,64308.,7645.47,3.862,1.249,68827.9,1365.85}, {1.431,0.07,14588.,13988.6,4.033,1.538,18162.2,2809.19}, {1.233,0.655,25122.4,25057.3,7.52,1.431,35153.1,4773.31}, {1.39,0.462,6584.4,6,26795.4,5.035,1.457,59145.2,9102.92}, {1.084,0.997,31507.6,17838.8,7.444,0.464,13175.5,1811.94}, {1.198,0.34,71291.5,60349.1,4.361,1.708,95625.2,1580.29}, {0.945,0.81,43258.4,4654.38,3.621,0.566,16673.8,1654.86}, {0.821,1.14,11029.4,4845.92,5.689,1.637,16874.2,630.104}, {1.279,0.792,27264.,2852.37,4.949,1.227,16548.8,1628.03}, {1.228,0.147,57568.3,40079.5,3.209,0.552,23369.1,1371.71}, {0.918,0.42,6941.79,4937.39,3.071,1.684,11187.6,251.645}, {0.763,1.248,51016.4,3894.79,4.739,1.432,60851.2,5165.1}, {0.517,0.63,7331.29,7290.69,2.671,1.684,25047.2,769.063}, {1.055,0.477,35854.,31847.1,4.719,0.879,35532.5,5989.28}, {0.916,0.458,74767.5,28591.2,2.703,0.789,50934.8,5138.52}, {0.93,0.685,20709.9,3976.53,3.326,0.587,9317.68,1137.66}, {1.319,0.226,58725.5,58639.3,4.884,0.536,29092.1,4869.09}, {0.562,1.368,11695.9,7898.02,6.517,0.881,16631.9,585.444}, {0.753,1.639,30986.,2015.61,6.621,1.657,42108.,2804.85}, {1.425,0.572,27136.,14740.6,6.375,1.314,22450.1,2635.27}, {0.618,0.829,21207.4,13626.7,3.567,1.204,36937.3,1808.}, {1.398,0.377,23368.2,6393.55,4.309,0.557,8254.52,2071.81}, {0.502,1.491,12875.6,9123.29,6.999,1.106,25680.6,588.966}, {0.549,1.31,64299.1,40428.5,5.855,1.287,132489.,4469.36}, {1.252,0.772,58286.8,2975.33,4.779,0.454,14727.1,2821.58}, {1.203,0.03,72700.4,58677.9,2.737,0.485,28372.5,1901.14}, {1.863,0.606,25309.2,3450.1,7.832,0.709,8771.67,2858.}, {0.793,1.256,64467.8,9725.79,5.323,0.404,22699.4,2170.15}, {1.212,0.431,56010.2,8283.53,3.112,1.749,48250.9,1615.}, {0.932,0.611,60299.4,35759.2,3.918,1.635,93965.4,7330.34}, {1.151,0.66,49618.4,6.614,1.676,7594.53,318.242}, {1.284,0.841,59086.7,9607.25,5.404,1.546,45485.6,3150.5}, {0.485,1.498,51580.1,4793.07,4.365,1.504,90469.2,1196.22}, {1.197,0.514,2341.09,1776.28,5.331,1.389,2738.91,293.233}, {0.812,0.558,36470.2,36061.3,3.737,1.212,55122.8,777.055}, {1.136,0.404,41848.8,24257.7,3.807,0.818,25910.8,1816.77}, {1.189,1.023,40803.6,16042.4,7.066,1.491,39394.2,2644.84}, {0.701,1.002,14866.3,2771.1,3.706,0.879,12868.,1066.8}, {1.103,0.392,11726.5,7017.1,3.831,0.421,4709.41,972.104}, {0.909,0.673,36004.5,31038.7,4.845,1.48,61161.3,4841.86}, {1.39,1.059,53182.6,3462.23,7.675,0.423,13223.,3378.24}, {0.679,1.472,63670.7,5110.,5.037,1.562,80868.,866.309}, {0.993,0.678,34897.8,32894.9,5.65,1.051,40609.5,3554.61}, {0.71,0.846,55412.2,43761.6,4.402,1.168,85283.5,2364.99}, {0.514,0.685,43252.8,40848.1,2.847,1.273,109323.,3154.29}, {0.951,0.984,45557.4,7653.99,4.83,0.911,31869.4,4249.86}, {0.864,1.213,42796.5,34910.4,7.883,1.513,69773.4,1012.32}, {0.725,1.221,34370.1,30196.4,7.755,0.835,44050.6,3725.27}, {0.574,1.813,53491.9,14485.,7.366,1.7,104308.,1420.23}, {1.,0.641,46677.,15524.7,3.836,0.934,35303.1,4783.}, {0.668,1.026,64255.1,57225.,5.985,1.084,119767.,12069.2}, {0.58,0.785,44216.9,38441.2,3.534,0.63,46634.7,1098.03}, {0.719,0.836,74838.4,62133.9,4.704,0.748,81917.2,6763.33}, {0.933,0.925,26049.1,22156.8,6.951,0.514,16240.8,1983.17}, {1.041,0.586,72578.1,22714.2,3.565,1.191,60046.3,4339.39}, {0.446,2.096,43799.8,2453.6,7.253,1.223,69625.1,1878.6}, {0.819,0.422,5102.8,4386.86,2.899,1.048,6385.09,263.37}, {1.125,0.849,36786.9,15972.9,6.043,1.025,29611.9,4078.02}, {0.584,1.172,38209.3,33667.4,6.538,1.264,87655.6,4806.51}, {0.856,1.282,39202.4,5575.2,5.343,1.724,47594.3,1466.76}, {1.358,0.582,60937.9,30401.2,4.374,1.454,58033.3,8181.55}, {0.773,1.62,16795.2,4128.64,7.335,0.641,9136.98,237.029}, {1.151,0.332,68694.3,66971.2,4.361,1.338,82946.4,3579.01}, {1.687,0.772,8139.23,689.167,7.796,0.425,1812.53,582.502}, {1.248,0.254,51676.6,46322.2,4.299,0.998,41955.4,2545.74}, {0.554,1.553,52206.2,11557.3,5.874,1.549,102200.,5447.12}, {0.874,1.356,71392.7,3691.63,5.496,1.794,85521.4,4811.4}, {1.111,0.513,70219.1,48250.,4.511,1.127,63962.8,3190.52}, {0.705,1.672,18980.6,3506.57,6.744,1.556,25323.8,240.559}, {0.724,0.81,60362.1,17435.2,3.124,1.408,81678.4,3938.41}, {1.356,0.69,6218.05,2453.09,6.235,1.023,4054.37,632.234}, {0.769,1.562,15673.9,6485.13,7.977,1.025,15889.4,566.075}, {0.764,0.753,8364.32,6991.64,4.579,0.898,10927.8,1286.41}, {1.292,0.871,27315.5,9640.25,6.491,0.962,14952.1,906.882}, {0.94,1.511,7699.88,1206.63,7.495,1.353,7404.38,561.665}, {1.518,0.309,56103.2,31996.,5.467,0.62,23609.2,5106.91}, {0.873,1.1,74142.4,11676.4,4.685,1.627,87619.4,4728.74}, {1.443,0.832,60372.6,21213.9,7.362,1.537,51324.9,6148.77}, {0.929,0.918,70027.,30360.5,4.924,0.967,53740.8,1027.96}, {0.898,0.401,63035.3,49082.6,3.119,1.199,87167.2,10121.2}, {1.153,1.121,73263.5,24517.3,7.409,1.592,80334.7,8634.97}, {1.464,0.596,27013.8,3615.37,5.095,1.109,14393.2,2346.7}, {0.896,0.495,71945.8,60013.6,3.719,1.071,92823.5,10967.7}, {0.517,0.833,26764.4,15208.4,2.88,0.942,39150.1,537.085}, {1.069,0.673,6621.22,5939.83,5.829,1.563,9663.23,375.98}, {0.598,0.941,53972.4,36649.9,4.27,0.921,80765.5,6158.93}, {0.869,0.968,52553.8,38149.7,6.184,1.04,62545.2,5339.89}, {0.729,0.851,16907.,7002.32,3.595,0.482,8282.17,248.037}, {1.048,0.849,27645.2,20428.7,6.87,1.036,30217.2,4613.45}, {0.526,1.144,61714.5,16645.2,4.169,0.534,52553.3,6159.73}, {1.062,0.875,10445.5,3280.25,5.395,1.055,8530.13,1226.59}, {0.579,1.256,41989.7,8558.87,4.373,0.702,35125.4,2175.73}, {0.895,1.152,67722.7,45694.6,7.293,1.497,103648.,5410.98}, {0.782,1.309,68937.2,8828.94,5.143,1.305,70803.3,3271.58}, {0.502,1.495,33929.2,7729.51,5.187,1.689,77382.,2969.84}, {0.656,0.714,69067.9,41694.7,3.049,1.71,150677.,4072.33}, {0.96,0.933,37053.2,11040.5,4.781,1.78,48230.9,2463.98}, {0.936,0.917,61366.4,7223.6,6.699,0.673,49129.2,6781.37}, {1.1,0.585,65896.6,51816.,5.51,0.59,41113.,7580.72}, {0.515,1.275,25760.6,11323.1,4.705,0.854,31981.5,575.403}, {1.133,1.106,29923.3,12861.3,7.406,1.006,20692.2,1161.46}, {1.307,0.363,48466.1,10667.9,3.513,0.596,15898.8,2163.11}, {1.063,0.414,26375.3,11819.3,3.204,0.821,15850.3,946.075}, {0.63,0.994,17319.9,9738.12,4.666,0.651,17705.1,2097.55}, {0.645,1.175,73674.5,7039.81,4.306,0.469,39694.,5476.3}, {1.266,0.688,48495.,4923.95,4.443,1.038,26111.6,3354.32}, {1.16,1.079,47328.6,6550.8,5.98,0.902,23543.2,1807.27}, {1.021,0.111,54148.1,51669.5,2.516,1.336,77258.,7645.83}, {0.697,0.984,66260.3,57757.1,5.611,1.252,126748.,9045.32}, {1.154,1.272,6463.2,1296.65,7.594,1.101,4336.46,417.873}, {1.294,0.328,70526.7,35467.3,4.042,1.423,67112.1,7861.78}, {0.834,1.388,39785.3,10170.8,6.516,0.523,17319.8,915.673}, {1.198,0.168,22577.,8391.37,2.673,0.596,10871.9,2976.28}, {0.905,0.837,19370.1,12590.5,5.102,0.698,12994.7,476.462}, {0.82,1.258,34708.9,9898.32,5.929,1.533,47797.3,3463.94}, {0.946,1.01,68618.6,41531.7,6.492,1.595,106300.,8762.72}, {0.852,1.252,18789.1,6774.26,6.558,1.546,27615.9,2551.61}, {0.855,0.919,58868.8,7909.89,3.707,0.678,29006.3,1683.92}, {0.958,1.377,69929.6,9964.47,6.655,0.815,38904.9,2910.06}, {0.607,1.172,25106.,1437.12,3.519,1.473,35410.,1675.52}, {1.003,0.138,28758.4,28366.9,2.599,1.432,44558.9,3549.68}, {1.123,0.762,23209.,22077.2,7.315,0.921,21813.,2431.7}, {0.669,1.037,26598.,15851.9,4.819,1.666,57215.9,2488.63}, {1.184,0.147,63476.9,43293.,3.001,1.307,65868.,6540.75}, {1.227,0.71,20181.9,1905.69,4.457,0.433,4887.43,792.063}, {0.816,1.111,60125.5,38375.3,6.499,1.22,84943.7,6771.64}, {1.09,1.,51384.7,39627.3,7.833,1.454,63242.5,1784.14}, {0.546,0.895,55765.1,34879.8,3.586,0.82,76938.4,4907.49}, {0.441,1.094,40457.7,14321.4,3.327,1.309,87779.7,2955.57}, {0.73,1.229,62835.1,33610.5,6.071,1.221,86274.3,3051.99}, {0.495,1.561,4649.8,2632.13,6.843,1.457,11384.8,259.789}, {1.008,0.499,66368.2,60044.1,4.451,1.004,70422.9,6017.43}, {0.727,0.686,27578.3,19089.,3.835,0.587,25278.5,4388.76}, {0.993,0.769,43185.5,36349.3,5.898,0.991,43592.8,2840.37}, {0.529,1.722,60763.8,22158.5,7.62,1.609,147624.,8249.35}, {1.042,0.356,22736.1,17515.3,3.574,0.924,20823.1,2566.65}, {0.847,1.451,19508.4,2516.12,6.242,1.631,23246.9,1118.06}, {0.738,1.358,28193.8,14868.,6.79,1.673,50321.3,815.19}, {0.453,1.156,60053.1,38288.7,4.481,1.153,138337.,5826.37}, {1.002,0.574,17763.,9846.64,3.959,1.258,18975.8,1290.26}, {0.887,0.41,11759.9,11730.2,3.492,1.

195,18342.7,2060.8}, {0.723,0.975,74866.2,72750.5,5.755,1.595,169167.,3753.87}, {0.423,1.51,53856.9,22176.3,5.663,1.265,127840.,5103.86}, {0.89,0.941,61680.2,30941.1,5.065,1.645,87815.8,1498.94}, {0.968,0.425,13956.1,6048.55,2.877,1.284,15177.5,1759.75}, {1.009,0.468,13014.8,5888.51,3.337,0.436,4887.32,668.173}, {0.846,0.428,21218.9,12510.6,2.777,0.737,18732.,3249.06}, {0.674,1.476,27352.4,11258.7,6.742,1.032,31605.8,975.483}, {1.413,0.796,74659.3,27493.4,6.92,1.637,67130.8,6243.56}, {1.546,0.963,22690.2,3579.82,7.891,1.385,14837.1,2358.02}, {1.219,0.888,73222.9,25138.1,6.954,0.409,24256.7,5714.43}, {1.29,0.165,15510.8,13526.6,3.975,1.434,17370.4,1164.37}, {1.205,0.572,61327.1,57536.7,6.511,0.494,30352.2,4861.71}, {1.316,0.964,35965.3,9310.07,6.919,0.447,8940.9,933.393}, {1.328,0.88,61275.9,15957.1,6.365,0.52,16860.6,1334.76}, {1.314,0.229,33944.2,17003.4,3.628,1.665,36943.7,4319.29}, {0.973,0.513,9988.19,9596.56,4.39,1.078,11539.9,558.637}, {1.141,0.758,15593.5,8607.87,5.745,1.384,15979.2,2992.868}, {0.454,0.747,31319.6,22228.1,2.606,0.762,50269.2,2979.}, {0.437,1.744,42290.7,20278.3,7.572,1.702,137256.,5114.31}, {1.362,0.088,65298.8,54112.9,3.884,0.623,34869.,7358.08}, {1.173,0.756,72593.6,15954.5,4.901,0.863,40654.8,6162.5}, {1.227,0.749,51340.8,35600.9,7.288,0.821,38705.4,7369.82}, {0.84,1.13,12354.2,7040.45,7.015,0.679,10377.8,1527.2}, {0.951,1.164,47729.1,24159.7,6.791,1.287,50000.1,873.881}, {1.566,0.166,16271.6,5446.93,4.1,0.813,7299.31,1591.04}, {0.84,0.751,15282.6,3939.3,3.222,1.004,11939.8,328.818}, {0.565,1.024,14251.5,9533.43,4.334,1.779,39821.9,1248.69}, {1.246,0.671,32258.2,30234.5,7.37,1.681,47808.6,4456.38}, {0.886,1.465,71492.9,9635.82,6.474,1.068,52387.5,1934.06}, {1.379,0.438,33935.9,26388.6,6.138,0.694,18742.4,3097.1}, {1.258,0.747,68330.2,49927.9,7.451,1.042,60588.8,8976.41}, {0.473,1.721,34382.5,4362.76,5.886,1.433,66878.8,2917.35}, {1.357,0.644,22146.7,2384.71,4.582,1.186,12088.3,1130.74}, {0.414,1.101,9485.5,8912.2,4.587,1.305,30690.2,749.305}, {0.694,1.273,42345.,29801.8,7.109,1.335,80273.7,5683.25}, {1.265,0.516,70976.9,6092.5,6.059,1.293,76081.8,7218.35}, {0.653,0.844,27284.3,19276.9,3.97,1.053,40887.3,2063.53}, {1.092,0.305,29099.1,26811.9,3.759,1.562,41594.9,1432.66}, {1.534,0.041,70272.8,49124.2,4.235,0.753,41209.1,11787.4}, {0.55,1.005,40924.6,23961.8,4.122,0.839,56887.3,3885.57}, {0.487,0.903,70002.1,44101.,3.278,0.981,125144.,5295.4}, {1.257,0.771,22962.8,9253.36,6.682,0.45,8576.55,2168.38}, {0.643,1.193,37822.,14838.8,5.153,1.182,57611.9,4815.12}, {0.657,1.013,56434.3,40590.3,4.956,1.214,96736.2,4019.93}, {0.522,0.946,74950.1,46997.4,3.629,1.318,165802.,6240.99}, {1.169,0.232,72869.1,70607.1,3.929,1.143,80337.4,9351.52}, {1.314,0.633,12043.9,929.488,4.698,0.542,4026.93,1110.2}, {0.654,1.685,10640.,1313.86,6.753,1.532,16392.5,1060.22}, {0.78,1.403,67997.8,21783.5,6.997,1.066,74916.7,7163.14}, {1.063,0.464,50780.3,33355.9,4.146,0.598,30053.6,5695.93}, {0.5,1.204,9363.59,2473.92,4.034,0.925,12868.2,879.35}, {1.314,0.667,67335.3,64920.4,7.985,1.758,101049.,10053.3}, {0.569,0.806,72568.2,51021.3,3.337,1.232,144826.,6561.94}, {1.282,0.878,8919.17,3116.36,6.367,1.512,7405.68,237.894}, {0.688,1.024,63194.3,24909.1,4.954,0.461,42439.5,7425.73}, {1.368,0.251,59572.2,44351.,4.627,1.518,65018.,6755.77}, {1.108,0.609,74578.7,28491.2,4.391,0.663,39176.6,6571.28}, {0.821,1.264,1868.6,6039.07,5.353,1.467,49953.2,4080.01}, {0.581,1.43,48294.6,29240.6,7.343,0.694,57152.7,4869.01}, {0.486,1.361,67188.8,25523.2,4.98,0.444,46657.,1827.15}, {1.355,0.275,14379.7,6584.77,3.938,1.683,14815.1,1648.41}, {0.62,0.797,19732.4,16914.4,3.751,1.421,43051.4,639.875}, {0.494,1.161,41998.4,18289.1,4.076,1.674,10970.6.,3484.15}, {1.541,0.683,72346.7,30770.8,7.566,0.572,24695.3,4564.15}, {0.718,0.525,66149.1,55806.9,2.992,0.782,76607.5,7489.65}, {1.712,0.161,62795.3,36753.2,5.714,0.68,27619.1,7506.27}, {1.054,0.671,65612.2,49529.1,5.326,0.654,38283.4,1989.16}, {1.171,0.668,46914.7,27152.6,5.443,1.188,40421.4,2245.93}, {1.154,0.911,67657.9,4452.56,4.84,1.21,44642.5,4951.17}, {0.884,0.879,17678.8,14762.9,6.159,1.05,23151.1,2607.59}, {1.325,0.315,41675.2,4687.08,3.108,1.153,24942.6,4299.76}, {0.841,0.723,56091.7,18737.,3.322,1.523,71662.,2777.69}, {1.181,0.506,23837.,4220.86,3.408,1.458,18667.4,1143.52}, {0.649,0.592,35823.8,32192.4,3.,1.332,74952.9,3595.9}, {1.026,1.071,13139.2,9295.18,7.872,0.635,7786.92,564.159}, {0.719,1.16,65272.3,8881.69,4.829,0.447,32284.3,5158.19}, {0.584,1.371,6332.47,4436.87,7.055,1.37,14584.,906.282}, {1.159,0.517,57951.6,51461.1,5.351,1.794,89219.6,3723.85}, {0.444,1.611,32270.7,13188.2,6.189,1.507,82609.,1968.76}, {1.082,1.015,43701.2,17825.2,6.443,1.439,45403.7,3091.54}, {1.508,0.42,34811.5,33528.5,7.801,0.703,21903.,5266.93}, {1.234,0.81,5219.56,2449.42,6.473,0.725,2619.42,282.688}, {0.599,1.304,6704.56,3254.64,5.534,1.102,9670.97,256.554}, {0.86,1.276,10305.1,5970.12,7.664,1.467,15779.5,1099.68}, {0.444,1.675,72478.2,46222.4,7.619,1.451,206525.,4375.79}, {1.01,0.951,44248.8,4426.05,4.568,1.192,34565.4,4006.81}, {0.598,1.469,70015.4,40288.6,7.44,1.086,119392.,8623.78}, {0.42,1.5,16874.4,6972.36,5.321,0.804,23752.5,335.314}, {0.838,0.447,50430.4,33829.3,2.818,1.546,84835.1,5659.51}, {1.302,0.376,52312.,34061.9,4.763,0.823,31300.9,3523.59}, {1.312,0.928,62363.1,14051.2,6.417,1.574,52080.7,4653.1}, {0.875,0.358,47828.8,30606.7,2.537,1.183,57806.4,3973.48}, {0.755,1.219,33304.6,24747.2,7.502,0.418,19463.4,1897.75}, {0.562,0.61,73466.7,71464.7,2.774,1.45,200198.,8553.16}, {0.902,1.226,34852.7,7248.38,5.937,0.964,26636.8,2487.24}, {0.515,1.332,62794.3,40145.2,5.72,1.15,120357.,2409.7}, {1.293,1.022,72320.8,27231.3,7.739,1.366,60095.1,5420.77}, {1.4,0.43,48680.5,35365.8,5.906,0.522,17633.8,1711.24}, {1.319,0.379,51157.2,34882.5,5.213,0.48,21878.5,5463.59}, {0.948,0.485,48992.9,22287.,3.031,0.664,26602.8,1329.08}, {0.399,1.459,46325.,44221.,6.896,1.164,137933.,2050.2}, {1.419,0.139,67051.1,17627.9,3.227,0.415,20293.6,7592.2}, {0.853,0.894,25901.6,17820.9,5.81,0.678,22743.2,3529.83}, {0.622,1.602,52040.1,22514.3,7.748,1.42,99330.4,6240.22}, {1.105,0.321,65108.3,27898.8,2.909,1.653,71916.6,2095.19}, {0.79,0.713,50103.7,43696.4,5.154,0.401,36982.6,9127.53}, {0.441,1.182,57630.2,11993.7,3.461,1.013,92195.5,5282.95}, {0.911,1.34,18767.9,7362.37,7.873,1.27,22679.7,2579.04}, {0.481,1.607,35421.2,24348.2,7.813,1.467,100900.,3659.03}, {1.197,0.453,21375.2,14783.8,4.78,1.628,28840.8,3593.27}, {0.864,1.387,16254.9,4152.72,7.289,1.065,16231.3,2039.62}, {0.613,0.766,60319.1,59543.,4.115,0.801,94452.8,9962.33}, {1.677,0.04,45106.8,25268.4,4.625,0.56,16994.6,5199.33}, {1.277,0.554,3773.94,624.079,4.058,0.915,1789.16,184.654}, {0.491,1.486,42183.4,14540.8,6.052,0.879,63726.,5150.58}, {0.697,0.87,21116.1,4811.92,3.043,1.618,30998.1,570.419}, {1.089,1.172,70212.9,22307.7,7.033,0.854,40244.9,2621.87}, {0.786,0.963,71003.,40146.4,5.385,0.418,37844.1,5173.85}, {0.74,1.374,67287.5,21345.9,6.317,0.57,39006.1,2548.19}, {0.417,1.463,56544.,54632.2,7.271,1.222,176267.,4871.}, {0.877,1.379,38570.6,15510.4,7.716,1.381,49885.7,4098.39}, {0.478,0.889,38637.,27065.1,3.425,0.414,32692.1,2243.53}, {1.193,0.464,29644.,8103.9,3.547,1.069,18173.3,1089.03}, {1.254,0.057,61047.5,51371.,3.167,1.539,78593.2,9431.54}, {1.17,1.151,54347.,10653.7,7.459,0.892,34408.8,6470.16}, {0.605,1.287,45179.3,29794.2,6.646,0.708,53640.3,4729.18}, {0.511,1.385,9799.93,4788.13,5.74,1.467,23589.7,1142.29}, {0.625,1.839,20554.1,3574.01,7.315,1.3,26365.2,521.752}, {1.014,1.419,47610.7,8786.52,7.685,1.322,44369.8,4498.71}, {0.466,0.857,11514.5,6743.97,2.936,1.273,27910.1,1552.46}, {0.803,0.688,67100.6,26759.2,3.149,1.587,96997.8,3055.76}, {0.527,1.023,67671.7,62960.3,4.863,0.85,115804.,5299.97}, {0.803,0.74,54381.,45266.3,4.581,0.627,44133.2,3619.26}, {0.736,1.131,25575.3,14644.,5.766,1.623,49455.4,2899.13}, {0.477,0.982,10817.5,8047.71,3.872,1.026,22038.5,876.034}, {0.974,1.141,9878.38,6152.62,7.444,0.74,6490.94,258.754}, {1.198,0.68,2093.25,1938.18,6.829,1.548,2684.76,66.427}, {0.795,1.111,6524.38,2850.46,6.116,0.53,4220.11,655.315}, {0.866,0.984,11179.5,1346.99,4.148,1.155,9910.24,1010.4}, {0.971,0.737,34453.7,2124.18,3.239,1.733,37088.1,3259.45}, {0.897,1.489,45572.6,4261.01,6.896,1.16,39181.6,3820.42}, {1.106,0.226,5977.08,4349.95,3.116,0.859,4535.84,488.505}, {0.807,1.131,9170.49,5190.08,6.83,0.597,7101.77,1062.95}, {1.268,0.673,17660.8,11654.5,6.335,1.274,15586.9,687.571}, {0.738,1.657,56424.7,11840.9,7.59,1.739,94320.8,6579.45}, {0.487,1.259,14652.5,9347.06,5.181,1.219,32199.4,945.726}, {0.714,1.237,19449.5,11750.3,6.624,1.445,37003.1,2911.34}, {1.269,0.681,13245.,5232.4

9,5.353,1.797,13699.3,495.98},{1.064,0.33,2237.07,2118.47,3.872,0.705,1623.63,161.307},{1.26,1.212,30808.,3137.26,7.284.0.611,9858.7,1121.25},{0.834,0.541,47358.1,29002.2,3.099,0.735,35733.8,1609.37},{0.617,0.749,34831.8,32028.4,3.969,0.456,3.0691.8,3759.34},{1.183,0.225,60340.6,23702.5,2.792,1.71,67853.8,6516.99},{1.226,0.335,49250.8,32272.5,4.091,1.299,47581.4,3864.47},{1.379,0.459,52996.3,26664.9,5.184,0.958,30949.7,2822.75},{0.637,0.74,12760.8,6529.68,2.951,1.049,17064.9,764.313},{0.895,1.108,39363.9,2846.7,4.398,0.752,18662.6,601.841},{0.56,1.039,13456.6,8048.6,4.286,0.743,15690.8,746.468},{0.548,1.08,30869.5,9710.47,4.145,0.602,30205.6,4001.1},{0.97,0.646,57955.1,40620.8,4.676,1.378,81846.7,8907.73},{1.385,0.741,12304.8,7176.02,7.533,0.888,7412.33,927.059},{1.148,0.605,49099.3,5745.21,3.558,0.625,16854.8,1551.91},{0.928,1.27,40612.5,19541.1,7.473,1.594,57052.4,3216.36},{1.095,0.785,53664.4,21689.8,5.001,1.309,46800.7,1311.43},{1.413,0.467,45701.3,22165.9,5.375,1.751,47573.9,4766.87},{0.562,0.834,24495.6,18020.6,3.471,1.537,61754.6,2111.8},{0.798,0.613,69588.5,67367.1,4.482,0.517,62185.,12908.3},{0.567,1.518,2881.34,1547.76,7.177,0.545,2386.66,114.347},{1.414,0.26,46100.,26682.2,4.514,1.648,50024.8,6986.77},{0.45,1.221,64370.,53595.3,5.304,0.785,110212.,3082.55},{0.546,1.161,8992.85,4726.94,4.535,1.462,1.9169.6,399.98},{0.811,1.161,43433.4,35901.1,7.281,1.748,90808.2,3113.08},{0.704,1.443,22634.1,10514.5,7.099,0.902,23412.,1082.18},{1.185,0.215,9921.93,3453.22,2.761,0.721,5440.11,1269.48},{0.709,1.396,33816.9,12254.1,6.272,1.176,41209.6,1541.3},{1.086,0.91,71581.6,39861.3,7.058,0.737,51710.,9814.44},{0.825,1.086,34340.2,28058.5,6.829,0.635,25736.9,1045.33},{1.449,0.948,20769.4,2319.89,7.946,0.518,7051.46,2223.09},{0.585,1.196,53992.8,33851.9,5.325,0.899,71957.5,2236.21},{1.008,0.647,69177.7,58805.8,5.172,1.746,119525.,6570.4},{0.802,1.132,64990.8,61583.2,7.794,1.172,106865.,8424.42},{1.051,0.901,14496.7,5256.65,5.382,1.385,14346.4,947.163},{0.897,0.722,17275.6,7187.22,3.763,1.388,19791.3,642.495},{0.476,1.046,22387.1,16151.9,4.247,1.356,61724.8,3245.78},{0.887,1.355,7187.45,2341.85,7.307,1.244,8017.34,762.303},{1.307,0.55,53801.,52569.,7.06,1.253,58862.5,6541.98},{1.631,0.788,20743.3,3511.13,7.566,0.468,4749.19,1038.89},{0.422,1.185,34800.3,12017.5,3.536,1.259,72425.2,1115.65},{1.204,0.839,26136.2,15055.8,6.853,1.226,23703.6,2040.85},{1.289,0.004,45552.1,33891.8,2.904,1.131,39478.1,4646.6},{1.225,0.225,36668.5,33780.,4.096,1.581,52039.6,6029.48},{1.138,1.281,24518.8,3726.25,7.205,1.502,21701.7,1975.83},{0.425,1.33,29028.6,26584.8,6.011,1.593,108265.,1599.46},{0.757,0.958,70069.8,33847.4,4.452,0.979,70928.4,2285.95},{0.948,0.61,40023.4,19598.,3.671,1.602,53469.3,2365.44},{0.977,0.813,59212.7,20930.8,4.446,1.537,67827.,3430.4},{1.34,0.097,10421.9,5741.01,3.219,1.338,9374.12,1270.27},{1.199,0.598,62744.7,28216.9,4.967,0.779,36159.9,5330.36},{0.726,1.25,41589.5,17557.1,5.697,1.541,66440.7,2007.57},{1.225,0.543,51112.4,43041.5,5.775,0.965,38328.3,1023.98},{1.427,0.049,34753.9,10194.,2.822,1.075,19760.8,2813.57},{1.017,1.271,41405.,5229.12,6.304,1.609,42776.4,3636.1},{0.44,1.592,57013.3,6489.64,4.723,1.606,121728.,2106.31},{0.899,0.764,74055.1,10201.2,3.236,1.664,84659.3,4719.48},{1.027,0.717,3187.57,1640.64,5.065,0.405,1214.65,199.505},{1.112,1.046,17166.1,3139.04,6.943,0.431,6423.07,1702.99},{1.003,0.907,29886.1,25051.1,6.816,0.996,28707.5,1005.9},{1.091,0.239,39963.3,21305.,2.784,1.102,37088.1,5558.04},{0.477,0.672,36101.8,35326.3,2.672,1.455,115088.,3679.14},{1.2,1.416,9619.68,984.272,7.776,0.756,3540.81,137.717},{0.838,1.046,33338.4,30462.5,6.905,1.757,70087.2,2007.93},{1.222,0.893,36652.1,12828.,7.769,0.412,15045.5,4933.92},{1.177,0.582,5898.61,586.243,3.541,1.147,3604.95,370.475},{1.211,0.444,15150.2,3855.14,3.681,0.456,4653.15,923.549},{0.396,1.262,46169.9,25296.1,4.348,1.663,156754.,2558.57},{0.886,0.5,46634.3,40550.8,3.614,1.192,60853.5,1748.34},{0.73,0.579,57976.2,43888.3,3.062,1.676,123618.,4840.61},{1.191,0.492,20451.5,17946.8,5.355,1.742,29420.6,1127.67},{0.748,1.37,45748.6,12315.3,5.963,0.703,29925.9,1392.1},{1.0.654,13833.8,5119.32,3.789,0.912,9027.01,300.348},{0.484,1.476,69408.9,9108.69,4.905,1.011,99557.4,7021.61},{0.948,0.587,66687.9,59596.4,4.694,1.094,85828.,9910.89},{0.489,1.433,63118.9,18291.3,5.131,1.496,141349.,6859.64},{0.769,1.206,64002.2,6445.08,4.45,1.536,75996.1,3199.71},{0.765,1.219,22950.3,10965.1,6.505,0.701,19280.6,2090.88},{0.734,0.963,18206.5,4504.05,3.882,0.782,14243.6,1311.52},{1.227,0.711,57386.5,30021.5,5.882,1.187,46814.8,3517.95},{0.532,1.069,24777.9,14615.6,4.181,1.718,67259.3,1850.27},{0.553,0.765,69740.7,40708.7,2.965,1.03,120546.,10523.6},{1.445,0.369,13119.5,4246.85,4.651,0.724,5986.88,1461.96},{0.645,0.88,52550.3,35617.3,4.512,0.533,48746.4,7334.46},{0.871,0.85,72061.7,57809.5,5.485,1.473,118495.,5899.58},{0.737,0.563,25002.4,13329.4,2.593,1.738,46036.2,613.921},{1.06,0.622,14874.3,10618.7,5.046,1.631,22473.7,221.45},{1.532,0.056,10808.5,2883.98,3.266,0.464,3302.63,1222.66},{1.107,0.477,51284.4,41743.2,4.764,1.322,66536.2,9067.02},{0.538,1.32,53727.3,51686.4,6.951,1.765,182087.,4198.57},{1.182,0.654,62968.3,39673.,5.622,0.849,40215.9,2640.66},{0.952,0.66,40233.8,28748.,4.556,1.553,60700.5,3321.09},{0.657,0.919,9270.73,2754.17,3.578,0.839,9454.24,1060.57},{0.44,1.566,61329.4,6248.54,4.84,0.715,63121.7,2985.73},{1.38,0.66,34497.2,23423.3,7.439,1.234,32224.6,5127.75},{0.728,0.774,26239.4,20333.8,4.235,0.775,28302.7,2328.95},{0.739,1.684,39178.7,3984.55,6.953,0.841,27839.2,1563.05},{0.471,0.679,9859.27,8574.2,5.16,1.454,29749.9,771.808},{0.466,1.299,48699.6,33963.8,5.51,1.711,164093.,5142.45},{1.151,0.872,33086.1,11536.7,5.843,1.513,34377.5,3690.02},{0.562,1.648,63792.9,27277.2,7.149,1.658,141085.,2746.54},{1.077,0.973,67131.1,39881.7,7.012,0.653,36626.6,2885.74},{1.469,0.68,60139.1,4412.34,5.332,0.43,11973.4,2097.06},{0.941,0.539,34980.6,29484.5,4.359,0.813,35349.,5853.76},{0.573,0.964,69374.1,55211.8,4.43,1.025,121983.,5771.73},{0.783,0.745,11148.3,4905.74,3.491,1.474,16710.,1096.25},{0.437,0.877,36109.5,16242.,2.639,0.695,46199.8,2290.77},{1.183,0.261,70918.9,27254.2,2.892,1.055,45725.7,1785.47},{1.116,0.745,54112.,43710.,6.539,1.337,67045.5,6373.3},{1.381,0.923,36785.4,5964.22,6.787,1.052,21232.5,3726.65},{0.609,0.931,18437.,17301.3,4.828,1.73,56358.3,3203.17},{0.653,0.556,18800.9,17438.9,2.965,1.183,37653.9,3422.31},{0.764,1.386,24321.4,9818.48,7.515,0.5,14523.6,1775.79},{1.178,0.657,28608.7,7699.45,4.453,0.993,17516.6,1759.88},{0.912,0.603,59043.5,50786.9,4.488,0.909,63721.3,6774.73},{0.661,1.002,65539.9,58943.7,5.565,1.764,187869.,12383.1},{0.574,1.306,45519.,9596.44,4.68,1.039,58518.7,4043.53},{1.367,0.401,11419.,902.824,3.47,1.473,7647.75,899.982},{0.78,1.11,19929.3,10989.6,5.912,1.425,32423.4,2451.56},{1.114,1.172,24418.4,7937.03,7.28,1.332,21875.5,1666.89},{0.882,0.956,72844.4,39475.4,5.406,1.616,113022.,6597.96},{0.739,1.268,43615.2,26748.4,7.038,1.207,67185.5,5261.07},{1.066,0.411,16451.3,16299.6,4.377,1.196,19354.1,841.13},{0.581,0.833,12125.5,3706.22,2.772,0.808,12451.,859.456},{1.335,0.464,18101.8,6681.51,4.614,1.421,15797.8,224.24},{1.217,0.545,10253.4,5421.78,5.188,0.556,4842.67,1039.26},{0.863,0.936,26827.6,12936.,5.001,1.764,45094.7,2903.55},{0.742,0.795,36080.6,33574.8,4.885,1.084,59891.8,5886.2},{0.785,0.941,35036.8,34116.8,6.729,0.759,44470.8,6910.4},{0.755,0.977,7882.87,4493.2,4.967,1.248,11489.4,776.703},{0.449,1.488,56135.1,27359.4,6.163,1.139,124354.,6998.21},{1.139,0.607,57419.9,47696.1,5.715,1.724,87314.4,6154.74},{0.776,0.846,40441.1,37114.4,5.123,1.721,90209.6,2753.08},{0.679,0.664,54188.9,29247.7,2.842,1.695,111600.,5020.28},{0.399,1.319,32212.1,14546.,4.32,1.452,86904.9,713.06},{0.78,0.742,66999.,36572.1,3.736,1.014,75258.6,5393.44},{1.321,0.718,46378.9,17210.1,6.392,0.648,21959.4,5031.89},{1.386,0.132,29600.3,25880.8,4.374,0.832,20232.5,3447.33},{1.522,0.218,11646.4,939.589,3.355,1.373,6978.07,1235.2},{0.671,1.883,41487.4,4706.5,7.711,1.374,52427.6,2165.7},{1.307,0.375,5855.12,2823.45,4.305,1.679,6449.08,770.481},{0.629,1.041,72537.,67420.2,6.191,0.662,95961.5,12323.42},{1.544,0.408,52257.6,36666.6,6.843,0.807,30612.2,6526.88},{0.803,1.098,58117.5,30453.1,6.075,1.006,67930.,7437.25},{0.78,1.248,49745.2,31325.9,7.256,1.364,83084.4,6814.14},{1.164,0.533,50196.7,36938.1,5.193,1.343,58252.,6523.92},{1.22,0.46,14597.3,8111.66,4.393,1.78,16921.1,312.564},{0.396,1.475,65007.1,58871.4,6.808,0.776,126533.,1777.22},{1.143,0.

3,51819.7,34611.1,3.579,1.097,49237.2,6877.29}, {1.437,0.001,63533.7,45488.5,3.533,0.664,31385.4,6218.22}, {0.51,1.106,10376.2,9944.09,5.208,1.737,36022.1,699.787}, {1.123,0.113,74295.6,60703.4,2.799,0.674,46178.5,5450.74}, {1.467,0.407,27295.3,2758.76,4.107,0.807,10934.8,2373.38}, {1.24,0.582,33183.4,3210.83,3.867,0.877,15817.,2416.5}, {1.404,0.84,44680.5,16898.2,7.337,1.241,32395.1,4003.}, {1.223,0.169,65239.7,41636.2,3.192,1.592,76646.7,6658.52}, {0.663,0.977,70470.6,21032.9,3.686,0.842,65098.4,4065.17}, {1.059,0.349,4731.28,2190.45,2.913,1.473,4978.16,152.347}, {0.759,1.332,19305.6,7096.24,6.581,1.282,26750.3,2387.91}, {0.693,1.152,45914.8,35290.2,6.421,1.04,69457.8,4675.56}, {0.484,1.514,43208.7,24160.,6.885,0.842,69201.5,4140.96}, {1.409,0.624,42429.,29153.1,7.403,0.627,19811.7,3192.73}, {0.44,1.553,70300.,66986.4,7.958,1.558,254855.,4360.27}, {0.694,0.987,28798.9,8704.43,3.774,1.76,50537.9,1762.29}, {1.143,0.767,5973.3,1860.4,5.036,1.549,6163.07,649.473}, {1.378,0.246,2053.95,1912.13,5.153,1.568,2508.61,237.194}, {1.154,0.871,47626.7,10715.5,5.334,1.342,40099.8,4496.12}, {1.184,0.287,69305.8,65673.4,4.277,1.439,91689.1,8648.36}, {0.463,1.236,2572.39,1252.35,4.319,1.614,6759.32,48.114}, {0.692,1.729,9320.37,1953.3,7.939,1.07,10533.4,815.672}, {0.619,1.615,10867.5,1956.33,6.265,1.62,18669.2,831.938}, {0.538,0.734,67057.1,51663.,2.876,1.051,118212.,1321.92}, {0.808,1.104,6623.18,6090.89,7.587,1.276,11838.2,1074.14}, {1.14,0.956,65797.6,4189.34,5.,1.439,52548.8,5951.47}, {0.494,1.444,33571.3,20572.9,6.344,1.287,76594.2,2487.35}, {0.939,1.197,8262.33,4042.4,7.045,1.411,10049.3,502.08}, {0.846,0.935,5586.93,3007.32,5.246,1.42,8510.6,842.451}, {1.282,0.953,45904.9,22358.8,7.932,0.518,16527.8,2008.32}, {1.294,0.071,50095.1,24595.2,2.81,0.655,24910.8,5868.55}, {1.184,0.232,35679.9,17277.,3.063,0.532,14502.7,2387.07}, {0.688,1.506,5107.42,502.318,5.383,1.701,7185.62,126.543}, {0.835,1.602,22060.8,3378.17,7.369,0.488,8474.25,541.634}, {0.592,1.547,7232.82,495.13,5.082,1.448,10103.3,292.449}, {0.563,1.457,50635.9,6085.86,5.081,0.829,49997.5,3607.3}, {1.265,0.996,40536.5,12263.4,7.11,1.75,43668.7,5133.71}, {1.437,0.133,11117.6,10448.4,4.817,0.768,6668.5,877.744}, {0.885,0.709,29024.5,18612.8,4.302,0.961,28397.9,1824.5}, {0.969,0.826,72252.1,65348.8,6.164,1.413,102846.,1827.6}, {0.895,0.664,42422.1,39755.5,4.733,1.03,48740.3,1074.35}, {0.953,1.149,23902.,2824.56,5.414,1.128,19218.6,2144.8}, {0.391,1.534,25743.1,4820.75,4.427,1.458,57811.8,316.606}, {1.173,0.956,20253.1,12544.1,7.426,1.775,25959.5,816.682}, {1.158,0.549,23966.8,6359.79,3.717,1.719,23521.7,843.907}, {0.526,0.934,14606.4,5124.04,2.974,1.022,20554.2,746.245}, {0.543,1.764,8574.79,1191.34,7.018,1.053,11865.8,921.947}, {0.537,1.54,55329.,7064.,5.252,0.615,40615.5,2027.84}, {0.498,1.424,32099.4,26013.6,6.899,1.176,72841.2,1734.66}, {1.371,0.313,18736.1,7743.41,4.071,1.131,12237.5,1191.87}, {1.181,0.99,72599.2,43657.2,7.621,1.392,71197.2,1920.89}, {0.622,1.22,26331.6,26184.3,7.212,1.409,67205.2,3914.63}, {0.552,0.813,44709.9,15284.2,2.638,1.489,90667.,5673.83}, {0.898,1.355,25976.9,3155.2,6.22,0.826,15923.4,1461.93}, {0.901,1.069,67293.1,30950.9,6.046,0.592,37295.,3194.62}, {1.394,0.848,54978.7,19509.9,7.38,0.983,33355.4,5461.7}, {0.797,1.052,39048.2,18108.4,5.322,1.04,42669.5,3260.39}, {1.255,0.225,42034.6,32584.4,3.904,1.647,52224.2,3010.39}, {1.386,0.756,11340.8,2589.98,6.574,0.461,3546.36,979.542}, {0.92,0.52,60626.,30515.3,3.202,1.26,69001.,5162.39}, {1.431,0.19,68767.5,47278.2,4.49,1.46,68697.4,8946.83}, {0.851,1.409,64443.3,28643.3,7.831,1.642,101379.,6387.99}, {0.947,0.569,49299.9,43492.9,4.649,0.736,44869.2,6820.08}, {0.845,1.446,60178.8,21383.1,7.578,0.516,28251.9,1809.37}, {0.628,1.52,37955.3,6221.88,5.871,0.869,35616.4,2310.36}, {0.494,1.492,34490.2,6342.48,5.062,1.326,62614.1,3143.02}, {0.549,0.814,66908.7,22267.8,2.839,0.447,47380.,6390.23}, {0.945,0.844,74835.3,40248.7,5.271,1.038,39013.2,4326.36}, {1.039,0.303,15003.8,14432.,3.623,0.448,7231.91,790.687}, {0.577,0.934,10536.7,1899.,2.741,1.765,19791.1,445.863}, {0.778,0.829,69291.2,3493.56,2.81,0.897,45678.2,2492.73}, {0.729,1.002,70069.7,10960.7,3.611,0.62,37664.6,1941.68}, {1.109,0.169,18183.3,16645.9,3.157,1.373,24093.,2363.31}, {1.434,0.11,12910.6,5611.73,3.516,0.483,4490.56,1331.67}, {1.467,0.504,58255.9,11177.5,5.03,0.775,25552.9,6192.63}, {0.771,1.321,2404.24,1397.97,7.11,1.177,3067.84,92.809}, {1.201,0.928,31755.,15965.7,7.003,0.923,19959.9,1190.14}, {0.805,0.45,9012.04,7919.24,3.046,1.782,20833.8,1639.3}, {1.141,0.082,51469.5,37476.6,2.61,0.732,35535.8,6775.99}, {0.448,1.652,8730.17,637.351,5.311,1.19,14808.9,847.266}, {1.243,0.784,49139.1,13338.7,5.529,0.698,20755.1,2476.23}, {0.534,1.455,73851.8,62970.4,7.585,1.127,153965.,4146.73}, {1.155,0.298,6317.6,60392.6,4.287,0.871,57936.9,10004.7}, {0.568,1.187,14344.1,2537.96,3.901,1.493,25345.4,1564.77}, {1.306,0.78,71923.6,52065.6,7.574,1.707,84664.8,2854.43}, {0.596,1.115,11241.8,5922.56,5.445,0.483,9794.4,1481.43}, {0.937,1.105,24129.3,18168.8,7.429,1.615,38230.8,1120.62}, {1.192,0.745,41064.2,4186.76,4.569,0.675,16918.8,3161.25}, {0.646,1.808,67702.2,5481.14,7.924,0.783,60571.5,6769.76}, {0.407,1.78,34110.5,9213.77,6.257,1.376,77202.7,1231.55}, {0.702,1.035,37116.5,13199.6,4.158,0.816,30490.9,732.886}, {1.237,0.217,44921.8,24145.6,3.307,1.643,53325.4,6877.84}, {1.634,0.194,56308.1,8110.42,3.953,0.766,20708.6,5334.21}, {1.294,0.262,14684.5,1234.04,2.648,1.619,10724.4,723.188}, {1.381,0.2,47539.9,39885.4,4.634,1.522,54088.3,5521.39}, {1.092,0.584,47641.4,25206.2,4.459,0.427,16194.1,1571.01}, {0.966,0.296,62062.,40179.2,2.633,1.215,66876.7,2290.84}, {1.22,0.197,632832.4,55646.4,6.188,0.967,58833.2,9777.72}, {2.108,0.229,73530.,24405.1,7.92,0.432,20080.4,9560.25}, {0.889,1.203,57260.8,29284.5,7.022,0.887,49225.5,3619.47}, {1.25,0.992,55031.3,18557.,7.052,1.674,56295.,5065.16}, {1.23,0.766,6226.29,3967.95,6.72,0.656,2981.28,207.532}, {1.335,0.768,44301.6,13206.,6.269,0.618,17305.9,3129.05}, {1.68,0.11,15855.2,15490.,6.442,0.597,7576.18,1953.48}, {0.696,1.24395.3,23625.,5.94,1.255,48119.4,2814.18}, {1.117,0.372,40258.8,28134.4,4.009,0.624,25112.3,5160.05}, {0.508,0.898,16947.8,9014.95,3.222,1.387,40182.4,2517.39}, {0.476,1.499,72492.6,25152.9,5.285,1.633,170667.,1230.86}, {0.617,0.959,44881.8,40370.4,4.839,1.075,78887.,2608.29}, {0.63,1.379,14710.6,11520.8,7.623,1.541,35722.2,1747.29}, {0.953,1.175,64185.5,7394.15,5.248,0.829,33954.3,1781.68}, {0.885,1.144,3422.46,587.543,5.251,1.425,3842.,379.182}, {1.158,0.81,29561.8,24681.,7.327,1.787,46109.1,3176.21}, {1.457,0.6,65040.5,23194.3,6.13,1.056,41079.2,7569.33}, {0.681,0.708,10935.4,4155.27,2.785,1.116,13846.6,983.197}, {1.271,0.607,10735.8,1488.43,4.091,1.657,8559.29,494.724}, {0.754,1.19,60493.9,51493.1,7.445,0.664,55985.8,3766.5}, {0.834,1.336,30423.1,3571.14,5.422,1.547,33707.2,1224.22}, {1.439,0.313,68489.3,39789.8,5.018,0.932,43402.4,7551.04}, {0.813,0.827,33161.1,19449.1,4.376,0.994,34407.4,1519.23}, {0.671,0.937,23128.,13945.8,4.321,1.672,50666.3,2666.07}, {0.733,0.67,31723.6,8157.71,2.606,0.944,29387.3,2554.85}, {0.883,1.188,41771.8,4334.23,4.858,1.732,48087.8,1750.81}, {0.825,1.087,30599.1,3171.47,4.168,1.708,37795.1,1722.66}, {1.235,0.967,16178.6,5963.28,7.234,1.094,12273.,1780.68}, {0.592,0.951,53119.7,40321.,4.506,1.323,120919.,9215.25}, {1.198,0.233,71536.6,65608.1,4.018,0.686,46944.3,7013.39}, {0.804,1.488,61207.7,9167.24,6.27,1.337,63179.4,2450.86}, {1.529,0.376,4575.92,3433.57,6.784,0.801,2928.91,745.492}, {0.742,0.742,7428.94,7206.35,4.439,1.489,15669.7,664.876}, {0.495,1.53,72033.6,12739.8,4.907,1.464,129787.,1791.63}, {1.009,0.988,11643.7,2702.75,5.199,0.75687.44,489.216}, {0.873,0.639,12895.,12141.3,4.58,1.72,27264.4,1906.26}, {0.635,1.093,66553.8,44688.1,5.062,0.98,89189.5,1791.11}, {0.86,0.964,30410.2,28149.1,6.666,1.786,67106.1,4063.81}, {0.707,0.533,66811.7,60249.8,2.964,1.775,167379.,5851.76}, {0.5,1.565,53281.4,39281.3,7.509,0.925,88418.7,1068.12}, {0.515,1.613,30485.1,11666.5,6.998,0.483,23578.1,1500.38}, {0.468,0.997,55810.6,34782.7,3.659,1.776,189110.,8325.64}, {1.15,0.36,38456.5,21299.8,3.585,0.879,24766.4,1673.47}, {1.084,0.878,17790.4,9152.68,6.223,1.232,18223.7,2083.98}, {0.623,0.946,72143.2,68260.4,5.024,0.803,100340.,5648.72}, {1.118,0.838,27733.4,23770.,7.417,1.778,46489.6,4048.75}, {1.074,0.263,16682.8,13210.9,3.287,1.163,19074.5,2583.02}, {0.975,0.192,28602.,25461.2,2.584,1.792,52468.2,2581.71}, {0.815,1.53,32459.8,4925.83,6.751,0.526,13547.8,783.756}, {0.622,1.517,63667.4,26962.6,7.381,1.128,101859.,8849.25}, {0.572,0.899,26925.,22074.,4.054,1.792,82059.3,2991.64}, {0.631,1.05

1,63880.4,31984.9,4.651,1.176,106637.9517.46}, {0.564,1.36,72215.1,29134.5,5.368,0.765,73145.6,2056.28}, {0.715,1.238,13155.5,7656.07,6.119,1.598,24109.5,462.88}, {1.061,0.271,57511.2,43868.2,3.122,1.245,60613.6,1017.11}, {1.045,0.689,43868.34,535.8,5.456,1.302,51915.1,2335.22}, {1.644,0.52,71136.9,28234.8,7.081,0.905,38396.4,9564.34}, {0.638,1.275,24111.5,3373.15,4.412,0.404,9560.52,458.514}, {1.103,0.765,14029.8,5808.82,5.077,0.874,8582.31,550.673}, {1.416,0.539,73989.38501.2,6.585,0.499,31037.3,9454.11}, {1.108,0.775,54288.1,52372.1,7.257,1.117,60953.9,5326.64}, {1.005,1.657,50652.1,2662.51,7.896,0.777,22981.2,1336.14}, {1.268,0.796,24651.1,13951.6,7.102,1.27,23412.8,3114.5}, {0.496,0.899,59435.3,59087.2,3.92,0.694,85457.7,1342.89}, {1.256,0.481,52717.1,22921.6,4.414,1.233,40782.6,3106.35}, {1.298,0.723,70916.2,46087.1,6.941,1.251,62748.7,4995.14}, {0.925,0.468,47721.7,29427.2,3.174,0.765,33690.1,1461.75}, {0.518,0.884,23764.8,5581.91,2.562,1.375,43362.8,2412.43}, {1.709,0.544,64816.7,8026.17,6.287,0.526,16581.7,4673.59}, {0.89,0.975,3078.49,1766.11,5.739,1.277,3888.44,271.072}, {0.538,1.753,62136.2,5084.31,6.328,1.304,96893.9,5892.17}, {1.295,0.223,62936.7,59194.7,4.526,1.786,95592.5,10502.1}, {1.429,0.832,72381.7,17745.7,6.656,1.264,46238.5,4969.49}, {1.064,0.173,42004.4,41154.5,3.024,0.894,35824.8,843.632}, {1.259,0.507,36532.7,11138.9,4.319,0.792,18854.7,3242.62}, {0.769,1.195,55867.9,26892.1,6.584,0.855,60348.7,8097.96}, {1.101,0.349,13367.5,10986.8,3.874,0.947,11294.5,717.556}, {0.535,1.824,67277.4,7976.64,6.788,1.67,135244.6,6588.47}, {0.928,0.714,65276.1,33201.4,0.095,0.894,49007.5,1160.41}, {1.179,0.23,12895.8,5451.75,2.867,1.685,14871.2,1620.26}, {0.429,0.893,56799.4,47578.3,301.1,4.63,188371.5,5229.94}, {0.865,0.777,37225.5,16128.7,3.893,0.815,25929.8,563.267}, {0.697,1.054,64889.7,61869.6,195.1,444,141764.5,5964.24}, {0.557,1.523,18461.2,4953.03,5.736,1.261,28699.2,937.604}, {0.595,0.811,22568.3,5642.95,2.568,1.712,44310.4,2239.65}, {1.64,0.192,17627.2,12268.5,5.866,0.676,8265.19,1997.67}, {0.734,0.508,45370.9,28208.6,2.643,0.772,45585.7,5146.48}, {1.739,0.782,17257.9,2154.7,9.6,0.898,7122.36,1738.96}, {1.198,0.592,16449.8,7840.72,5.423,0.548,8442.83,2324.72}, {1.32,0.772,2670.63,1990.52,7.862,1.739,3388.91,251.959}, {0.453,1.181,24106.6,19728.9,4.983,0.663,33822.8,757.071}, {1.149,0.881,14648.8,8578.28,6.88,1.641,19193.8,1896.73}, {0.822,1.508,61705.8,7982.86,6.767,0.82,41725.1,3665.4}, {1.344,0.833,24737.7,733.72,6.646,1.027,15110.4,2079.18}, {0.647,0.684,60005.3,3722.3,3.246,0.705,68637.2,9737.71}, {0.758,0.915,46241.9,19652.4,4.098,1.449,67466.2,2806.41}, {0.918,0.441,53457.7,46103.8,3.671,0.596,40623.2,6716.65}, {0.824,1.014,56806.3,9775.9,6.076,1.483,98672.7,7333.94}, {1.421,0.55,42058.6,16508.6,5.713,0.935,24039.2,4014.01}, {0.811,0.597,71438.2,42215.5,3.201,0.801,59274.9,2317.12}, {1.046,0.229,54565.3,46970.7,3.056,0.837,44141.2,3201.15}, {0.706,1.278,25319.5,22540.3,7.558,1.013,35696.6,729.536}, {0.427,1.105,34515.3,10520.5,3.163,1.118,62730.3,1667.45}, {0.591,0.959,72088.8,20063.6,3.107,0.827,66545.1,1179.92}, {0.413,1.532,48450.3,26142.9,5.953,0.985,92826.7,1352.04}, {0.907,1.012,30005.2,22812.4,6.652,1.581,49228.2,2078.61}, {1.301,0.249,25533.8,16507.2,3.968,1.432,24507.4,1263.89}, {0.587,0.814,58036.2,22081.5,2.832,1.145,86304.8,4887.28}, {1.333,0.177,41199.2,10276.4,2.949,0.603,15736.2,3868.36}, {1.21,0.873,49877.7,29515.3,7.273,0.93,35420.8,3633.21}, {1.526,0.044,40621.9,22323.5,3.834,0.778,21097.4,4992.5}, {0.767,0.661,56278.4,41156.8,3.677,1.128,80255.4,6049.05}, {1.232,0.708,17444.1,10447.6,6.085,1.331,15822.7,608.573}, {0.989,1.381,31058.3,10534.8,7.712,1.241,27660.3,940.509}, {1.305,0.603,41967.6,24581.7,5.953,1.539,44486.5,4272.93}, {0.643,1.166,5049.65,1135.73,4.186,0.844,4404.28,187.835}, {0.748,0.992,54565.9,11020.3,3.968,1.172,61621.3,6207.17}, {0.617,0.864,6990.17,53882.25,4.079,1.06,11836.9,719.618}, {0.904,1.016,37287.9,33296.4,7.352,0.993,43862.7,3286.65}, {0.679,1.334,46741.1,35466.3,7.693,0.99,69217.8,4722.28}, {1.841,0.116,14200.7,8902.45,6.384,0.606,5701.63,1851.22}, {1.079,0.441,57387.5,55535.3,4.562,1.253,68111.2,2117.09}, {0.837,0.886,69251.4,27542.1,4.609,0.839,61454.6,8503.12}, {1.087,1.104,26678.1,11618.6,7.039,1.223,22876.8,903.734}, {1.309,0.127,46002.7,31335.4,3.51,1.079,38336.6,205.68}, {1.146,0.431,74760.2,47847.9,4.113,1.297,73391.7,3403.25}, {0.468,1.009,33484.5,14591.1,3.377,1.193,70270.7,4383.39}, {1.3,0.81,71107.8,6030.74,5.056,1.468,50191.9,5118.8}, {1.018,0.312,25217.1,16495.5,3.112,0.611,16519.1,3489.07}, {1.58,0.787,61380.9,15284.2,7.508,1.012,31095.5,5267.28}, {0.53,0.968,56143.1,12756.7,2.945,0.458,33862.6,2166.58}, {1.563,0.511,72831.2,37235.7,3.18,0.507,28396.7,9100.09}, {0.762,1.042,43344.1,37088.4,6.204,1.389,78358.3,3013.57}, {0.477,0.795,23106.8,19368.7,3.274,0.842,45195.8,4238.99}, {1.204,0.471,70356.8,54764.3,5.156,0.885,53191.6,6044.69}, {1.09,0.755,65140.7,38939.8,5.562,1.633,84129.8,4614.24}, {0.903,0.416,58693.2,37534.2,3.01,0.936,60871.2,8939.75}, {0.989,0.602,58130.4,4521.9,4.832,0.633,41537.8,6675.18}, {0.69,0.817,13862.2,7897.48,3.695,1.293,22230.2,1174.32}, {0.605,1.413,54446.5,28072.8,6.63,1.144,88593.4,4934.61}, {0.677,1.103,69642.4,25893.6,4.419,1.318,97122.6,2278.02}, {1.481,0.478,40027.1,25714.9,6.801,0.889,27315.3,6543.69}, {0.878,0.378,19293.2,15641.4,2.908,1.326,28703.9,1934.03}, {1.119,0.786,2664.61,555.641,4.643,1.325,223.21,241.558}, {0.541,1.5,59079.1,15003.5,5.402,1.477,107563.2,2750.14}, {1.191,0.389,12370.9,6874.31,4.046,3.426,55.466,7223.5}, {1.166,0.633,52136.1,41063.6,6.046,1.677,78258.6,8872.07}, {1.753,0.084,13519.4,988.247,3.737,0.411,2489.31,792.686}, {1.008,0.998,65068.9,16478.9,5.226,0.78,34569.2,2053.7}, {0.53,1.081,53538.3,20790.6,3.701,1.15,85305.1,2339.14}, {1.584,0.295,33484.8,27012.5,6.616,0.875,21643.4,4534.71}, {1.234,0.79,59647.9,16281.7,5.436,0.498,17410.1,1599.16}, {0.528,1.441,59094.1,35535.9,6.748,1.537,158815.8,961.09}, {1.198,0.321,32009.7,11597.2,3.217,1.374,28624.5,3207.37}, {0.511,1.466,43957.5,15710.3,5.653,1.389,90383.1,3862.47}, {0.694,1.13,19267.5,10232.6,5.318,0.829,19316.3,938.555}, {0.573,1.978,38268.8,3438.79,7.791,1.082,45728.4,2342.82}, {1.255,0.508,44082.1,15982.5,4.368,1.04,28391.9,2947.82}, {1.043,1.091,29291.8,19837.9,7.725,1.628,39883.7,1025.12}, {0.451,1.61,26171.3,11301.3,6.562,1.625,76378.2,3196.91}, {1.095,1.15,15327.6,9127.48,7.126,1.026,12093.4,46.133}, {0.55,0.871,39025.2,17433.1,3.037,0.772,43194.1,2007.28}, {1.083,0.625,63513.1,53237.9,5.875,0.467,33101.7,6175.81}, {0.914,1.193,29442.5,4145.14,5.47,1.005,21744.2,2005.55}, {1.256,0.522,14162.2,7265.18,4.915,1.511,14453.7,1310.09}, {0.501,1.758,52374.3,12675.2,6.452,1.752,117749.1,1514.83}, {1.354,0.697,43103.5,22284.6,976.0,506,16235.2,3210.27}, {1.196,0.527,11874.5,9685.4,5.553,1.662,16940.7,1623.55}, {1.334,0.374,13812.4,7157.11,4.492,1.27,10902.7,818.555}, {1.263,0.704,52382.3,31621.9,7.238,0.499,25744.1,7180.21}, {1.059,0.912,30286.3,6526.4,4.869,1.381,26110.4,1495.73}, {1.544,0.046,63983.4,19728.3,3.326,0.629,22380.5,5292.09}, {0.511,1.195,24836.8,12533.2,4.667,1.56,64199.3,3301.96}, {0.813,0.634,46208.7,9977.3,2.577,1.648,59573.9,1921.58}, {1.916,0.348,65491.4,22417.2,7.459,0.628,23383.4,8258.79}, {1.201,0.148,50277.1,36984.3,1.65,6.124,49.6,3978.54}, {1.016,0.487,17893.8,5917.05,3.158,1.291,18047.6,2377.45}, {0.939,1.329,62580.1,9792.48,6.494,0.824,37994.5,3672.7}, {1.244,0.771,37429.6,4243.41,4.771,1.38,27232.9,3175.43}, {1.004,0.552,41352.5,30940.1,4.411,1.441,60084.7,6437.87}, {0.603,1.395,18431.9,17610.3,7.891,1.193,36663.4,481.445}, {1.922,0.119,13807.3,9300.69,7.223,0.45,4601.19,1846.77}, {0.566,1.282,10279.9,3408.58,4.973,1.37,19368.1,1329.29}, {0.509,0.94,49658.7,22430.9,3.101,1.576,116416.2,516.19}, {1.651,0.26,41476.3,17201.8,5.449,0.741,19328.7,5729.06}, {0.967,0.619,47723.8,28190.7,4.536,0.583,32217.7,112.15}, {0.744,1.105,58086.5,40433.6,6.219,1.375,105481.8,299.15}, {0.609,1.515,71446.7,3831.79,5.055,1.538,106106.4,4949.25}, {0.989,1.108,40117.2,22112.8,7.25,1.429,51848.1,4424.06}, {1.125,0.553,55660.2,14004.1,3.622,1.145,39472.1,3249.52}, {0.587,0.864,26724.9,25554.9,4.368,0.922,46475.3,3140.55}, {0.777,1.1,36014.2,23708.8,6.094,1.121,47328.2,2521.64}, {0.574,1.137,55037.3,35150.6,5.203,0.686,62894.3,4510.81}, {1.126,0.357,4359.73,3312.62,3.927,0.935,3451.62,237.755}, {0.96,0.776,4237.1,1638.02,4.264,1.633,5305.79,227.751}, {1.165,0.797,15249.6,4091.58,5.394,0.663,7186.33,1270.79}, {0.781,0.823,23921.8,23280.5,5.157,1.359,42978.9,1292.43}, {0.466,1.852,14976.6,4416.66,7.147,1.67,36469.5,574.313}, {1.271,0.547,69398.3,56449.7,6.17

6,1.735,97388.4,9483.91}, {0.703,0.986,53537.7,3017.36,3.265,0.716,33861.4,3016.14}, {0.803,0.728,58334.5,21348.3,392.0,752,43212.1,4087.13}, {0.563,0.945,60749.2,59032.7,4.651,1.663,191538.7,960.55}, {0.456,2.195,41533.6,2722.26,7.787,0.543,27873.8,463.594}, {1.441,0.672,46420.6,25183.4,7.244,0.581,17327.6,2363.91}, {0.486,1.268,15658.1,12454.2,5.753,1.764,55037.3,1764.44}, {0.691,1.277,3808.54,1454.35,6.644,0.52,2860.95,463.591}, {1.468,0.388,36216.5,19145.1,5.439,1.068,24121.5,3530.89}, {1.566,0.141,16086.1,11776.5,5.265,0.451,6411.59,2312.14}, {1.37,0.646,6648.18,3780.43,6.6,1.648,7166.95,731.709}, {1.097,0.956,70529.8,39799.2,7.322,0.548,35620.6,5620.08}, {0.563,1.372,52572.6,32184.4,6.082,1.146,88142.7,865.018}, {1.232,0.348,72153.9,25011.8,3.394,1.422,60291.4,3730.66}, {1.027,0.498,52057.5,47726.4,4.778,0.825,50828.2,8698.04}, {0.988,0.976,12593.8,8196.79,6.887,1.211,15374.6,1773.13}, {0.924,0.483,44790.9,21242.9,2.981,0.639,24886.8,1646.31}, {0.828,1.358,42817.1,16144.2,7.529,0.665,30518.8,3770.31}, {1.385,0.244,13143.4,5576.69,3.845,0.988,7692.9,946.15}, {0.419,1.801,24628.8,13547.7,7.875,0.756,36215.2,583.134}, {0.789,0.546,44071.8,35408.6,3.33,1.717,96881.4,7740.51}, {1.571,0.061,5099.53,4470.67,5.033,1.042,4142.11,954.53}, {1.406,0.18,41410.3,18309.1,3.656,1.135,27308.4,3026.95}, {1.103,0.714,9722.74,6951.32,5.679,1.763,13611.8,227.258}, {0.632,0.818,69674.5,52041.8,4.013,0.843,98284.1,10397.8}, {1.363,0.451,49821.5,15770.5,4.483,1.222,34539.1,4444.04}, {0.835,1.034,48829.8,43160.7,3.28,0.626,43345.4,5491.75}, {0.869,1.167,11784.3,2190.02,5.173,1.211,10864.8,686.823}, {0.496,1.31,57458.8,19762.3,4.705,1.624,142995.7,196.58}, {0.994,1.336,33056.1,10263.3,7.349,1.695,39811.5,1744.86}, {1.181,0.808,31115.6,21301.6,6.932,1.485,37243.4,3211.55}, {1.026,1.241,50484.9,22303.3,7.886,1.765,72047.7,5910.35}, {1.187,0.846,22851.4,13727.2,6.701,1.411,22795.2,793.66}, {0.848,0.85,24893.1,12792.8,4.738,0.994,26749.9,3124.53}, {0.744,1.701,27762.4,2331.94,7.479,0.69,17716.8,1771.1}, {0.521,1.435,19096.9,4783.57,5.476,0.914,26129.2,2190.07}, {0.737,0.569,14848.8,14236.3,5.571,0.984,23195.6,2753.17}, {0.787,0.672,40743.9,37662.4,4.129,1.797,92511.1,5129.85}, {1.177,0.928,19772.9,4262.69,5.694,1.63,19368.8,1971.34}, {0.5,1.858,13767.6,3424.47,7.453,1.015,19503.6,734.826}, {0.857,0.893,47227.3,35795.6,122,0.74,47744.1,7836.82}, {0.854,0.616,61028.3,57367.9,4.386,1.62,128194.1,11747.2}, {0.719,1.34,74115.5,18273.3,5.404,1.634,110558.2,2885.1}, {0.479,1.296,66425.3,29450.7,4.998,0.602,70810.9,4495.45}, {0.871,0.26,29077.2,28412.6,2.564,1.159,41851.2,3147.01}, {1.096,0.854,29297.1,10640.1,6.087,0.592,15919.6,3719.28}, {0.652,1.288,54160.7,23610.7,5.689,1.146,75664.2,3686.95}, {1.083,1.206,4595.09,1150.92,7.301,1.127,3763.63,503.514}, {1.787,0.277,36094.2,12706.5,6.102,0.473,9658.62,2987.14}, {1.22,0.297,15352.6,8322.58,3.56,1.45,14659.3,544.321}, {1.168,0.648,68655.7,50554.2,5.849,1.644,91580.8,6015.43}, {0.444,1.429,6712.95,2614.55,4.988,1.371,14997.4,240.456}, {1.873,0.449,69422.2,18331.6,7.605,0.59,23270.5,8462.16}, {0.846,1.136,22743.4,5122.18,5.441,0.982,20733.6,2747.54}, {0.702,1.175,74051.5,13012.1,4.546,0.635,47032.9,4208.59}, {1.082,0.835,44090.8,37549.8,7.38,1.046,48963.6,6865.29}, {0.558,1.484,11447.3,8442.01,7.801,1.419,28774.3,1499.19}, {0.559,1.042,55386.5,0028.4,5.088,1.686,173251.7,7502.17}, {0.601,1.659,50456.3,25501.7,7.803,1.307,85322.3,1176.1}, {0.698,1.006,49394.2,28793.5,4.77,0.762,46461.2,2211.45}, {0.495,1.008,21158.9,7379.18,3.384,0.632,21950.4,1869.12}, {1.466,0.067,10006.1,616.469,2.544,0.561,2471.16,454.685}, {0.62,1.216,7700.48,6367.62,6.364,0.951,11517.4,381.701}, {0.997,1.192,28757.2,7544.21,6.474,0.562,11856.4,1034.96}, {0.745,1.206,66620.9,22931.5,8.28,0.859,66291.9,8108.91}, {0.799,0.93,56897.1,15855.2,3.865,1.466,69181.2,1549.26}, {1.228,0.565,12421.1,3632.11,4.356,1.054,8151.1,1042.09}, {0.705,1.633,27252.6,8520.15,7.304,1.299,34194.8,592.508}, {0.778,0.868,33712.8,17364.2,4.33,0.626,23303.8,1789.12}, {1.447,0.176,6296.9,5346.02,5.007,0.599,3155.33,708.786}, {1.213,0.135,58519.5,33629.2,2.964,0.513,27905.9,7997.61}, {1.311,0.615,11057.4,7760.72,6.539,1.363,11187.5,1151.21}, {0.565,0.796,14201.1,10226.9,3.78,0.471,14173.5,2353.36}, {1.071,0.207,44081.7,34762.2,2.927,1.461,56626.3,2646.95}, {0.571,1.66,27964.9,4366.43,6.356,0.921,30648.6,1883.9}, {0.926,0.469,74319.4,65240.2,3.81,1.017,89245.6,10069.3}, {0.694,0.709,42656.6,37501.2,3.868,0.927,59949.3,4286.88}, {0.574,0.696,59512.6,52555.3,3.15,1.737,185328.9,9937.13}, {1.107,0.899,72194.2,69993.2,7.96,1.33,87605.2,1573.11}, {1.148,0.435,10197.3,10157.2,5.119,1.131,11175.6,980.869}, {0.647,0.612,24546.2,20460.2,3.103,0.758,31102.6,3240.31}, {0.838,1.32,61683.4,26622.6,6.726,1.651,89492.1,1402.84}, {1.513,0.153,66184.4,42907.8,4.637,0.72,33985.8,5878.33}, {1.518,0.221,64693.1,29625.5,4.494,1.376,51928.9,8562.56}, {0.961,1.151,51610.7,32419.7,7.757,1.644,83373.5,7233.84}, {0.412,1.133,62074.8,54729.4,701.1,614,248247.8,321.52}, {1.3,0.094,14447.1,10600.3,3.362,1.501,15199.7,23.214}, {1.214,0.62,13315.7,11000.5,6.339,1.676,18939.2,1726.35}, {0.653,1.347,28314.8,5593.86,5.505,0.552,18248.1,1943.35}, {0.977,0.91,48545.5,43487.6,7.085,1.557,83336.6,6837.17}, {0.807,0.53,5052.87,3032.98,3.061,0.577,3503.47,470.494}, {1.226,1.01,34141.6,10997.7,0.61,1.425,31224.4,3561.76}, {0.723,1.021,60359.5,34949.7,5.043,1.73,127347.7,7782.96}, {0.538,1.877,69105.4,4085.64,6.542,1.426,106766.3,3561.68}, {0.726,0.785,66680.2,15924.2,2.88,1.385,82975.3,2735.44}, {0.954,1.116,57648.4,22565.6,6.155,1.723,78572.1,3864.48}, {1.197,0.95,52737.1,26109.6,7.794,0.458,20472.3,3873.03}, {0.809,1.205,41062.4,13307.5,989.0,65,27121.7,3037.67}, {0.917,1.096,18346.5,1690.26,4.623,1.219,14671.5,873.301}, {0.88,0.602,54269.6,32468.5,3.812,0.886,55178.7,8616.77}, {0.814,1.23,57308.8,14512.4,5.472,0.608,29396.7,1510.63}, {0.76,1.168,34157.6,19422.3,6.236,1.604,65071.4,4820.53}, {1.246,0.892,16471.9,3683.22,6.24,0.83,8915.89,1637.9}, {0.949,0.682,38072.1,28294.7,5.49,0.408,21797.7,5559.18}, {0.923,0.489,73373.3,69843.4,4.211,0.63,63131.1,11292.5}, {0.975,0.892,43167.4,33431.4,6.555,0.768,35029.6,3354.42}, {1.022,0.891,20098.9,11595.5,6.466,0.844,17246.7,2907.01}, {0.917,0.854,19322.2,16396.2,6.321,0.821,19719.2,2560.14}, {0.809,1.151,8202.93,4594.53,6.254,1.303,11329.2,602.494}, {0.714,1.187,12428.7,6216.88,5.724,1.684,24569.4,1419.6}, {1.176,0.534,30690.5,24632.5,41.1,0.105,26669.8,2285.06}, {1.094,0.667,37044.2,21020.1,4.972,1.385,39947.4,2473.67}, {1.136,0.255,33218.4,22660.6,3.304,1.766,4877.9,4789.06}, {0.582,0.764,21993.5,18477.5,3.489,1.54,59507.4,3611.58}, {1.445,0.589,12260.6,8013.13,7.329,0.52,4702.8,884.993}, {0.667,1.74,36910.4,4815.26,7.536,1.154,45510.4,4103.17}, {0.647,1.279,7192.39,1462.04,4.789,0.504,3809.2,228.31}, {0.871,0.721,45203.1,32069.7,4.564,0.656,33519.1,3160.49}, {1.131,0.426,47527.6,31727.2,4.266,1.038,45297.7,7560.17}, {0.46,0.94,17846.8,10426.1,3.176,1.148,36958.8,857.194}, {1.397,0.743,50280.4,33522.8,7.987,1.482,52222.6,137.25}, {1.63,0.396,39676.5,23770.8,6.989,0.921,24991.6,6319.6}, {0.529,0.858,29646.9,28643.1,4.085,0.965,62087.1,4946.48}, {1.148,0.647,10176.1,8805.74,6.4,1.047,10579.4,1511.69}, {1.013,0.296,63110.8,29121.1,2.558,1.593,82170.5,58429.92}, {0.602,1.342,53238.6,49841.3,7.971,1.154,115359.7,7865.08}, {1.178,0.762,21551.4,16477.2,7.699,0.532,12750.5,3157.05}, {0.629,1.395,43894.4,18154.6,1.77,1.41,78289.5,4197.83}, {0.522,1.201,33792.2,8437.94,3.858,1.795,78348.2,2679.67}, {1.074,0.425,28795.1,13524.2,3.487,0.914,22367.7,3664.19}, {0.748,0.86,37412.6,31511.8,4.8,1.754,83305.9,1580.58}, {0.659,1.11,22610.4,6483.35,4.281,1.574,39255.2,2474.77}, {0.526,0.664,37297.5,30299.5,2.594,1.25,83119.6,1752.87}, {0.641,1.642,68965.7,19828.4,6.77,1.391,98691.4,1046.85}, {0.879,0.447,44464.9,32974.8,3.184,1.131,57621.3,6253.13}, {0.606,1.195,61284.7,24841.4,772.1,211,94299.3,4188.19}, {1.242,0.57,71654.6,8886.14,3.792,1.45,52386.5,4414.33}, {0.584,1.1,22171.4,10821.4,4.278,1.364,39903.2,723.204}, {0.948,1.486,59109.7,16010.5,7.794,1.798,76900.4,3195.8}, {1.259,0.218,16400.6,7726.48,3.288,0.968,11222.5,1810.88}, {0.398,1.578,21195.7,20281.9,7.73,1.134,60534.2,514.954}, {0.895,1.339,23387.8,8323.2,6.846,0.977,17825.6,317.341}, {1.002,1.356,51734.5,14398.7,811.1,417,56905.2,6060.31}, {1.041,0.749,18681.9,15375.2,6.776,0.508,12129.2,2817.98}, {0.704,1.2,55766.5,14949.1,5.353,0.605,40181.5,5324.65}, {1.075,1.494,52075.8,7440.78,7.761,0.708,20896.7,90.03}, {0.531,1.183,47700.6,29142.5,0.28,1.735,140860.7,203.47}, {0.639,0.634,67563.7,37971.3,2.572,1.335,115997.3,3892.31}, {0.66,1.561,65779.6,21

282.4.6.686,1.021,70785.2,1588.35},{0.512,1.477,56449.2,29977.6,6.692,0.764,76010.5,4754.49},{1.081,0.298,59370.6,57687.6,3.778,1.058,61372.2,3601.85},{1.139,0.897,56572.2,36283.8,6.829,1.716,71713.1,1285.95},{0.978,0.691,18902.2,12197.4,4.669,1.19,20185.943,142},{0.641,0.948,74395.4,20578.2,3.425,1.022,86175.9,6023.06},{0.423,1.115,13312.2,9382.97,4.093,1.639,45474.6,662.771},{0.857,0.871,58484.7,21830.3,4.149,1.103,53688.1350,32},{1.253,0.042,4672.6,3239.82,2.829,1.266,4196.92,204.591},{1.093,0.475,40971.3,36783.2,4.695,1.251,46449.6,1640.3},{0.903,1.569,34165.4,8283.51,7.966,1.343,34850.7,1767.93},{0.498,1.484,34440.3,4107.71,4.573,1.697,70495.7,1958.52},{0.718,1.186,67171.4,50971.6,6.602,0.777,69032.3,2791.83},{0.821,1.371,3388.35,1001.6,442,1.222,3497.34,130.21},{0.552,1.535,8411.97,2957.41,6.179,1.309,14670.2,505.926},{0.468,0.767,55192.8,35705.3,2.524,1.438,142204.1,1514.98},{0.525,1.315,31727.2,2532.6,106,0.898,51140.9,2114.79},{0.95,0.688,53921.3,34594.9,4.58,1.502,78790.6,6495.4},{0.767,0.653,3800.8,2888.61,3.717,1.529,7558.59,630.016},{1.119,0.777,18001.6,10975.5,5.999,0.463,6675.38,518.118},{1.205,1.1,25825.9,2407.54,6.239,0.543,7492.11,798.947},{0.99,0.189,36109.3,29142.1,2.526,1.792,64085.4,4594.32},{1.12,1.228,45622.5,4015.54,6.983,0.521,15868.1,2815.54},{0.669,1.589,29436.4,11521.8,7.978,0.611,22832.9,1903},{1.07,0.609,14972.4,8778.25,4.487,1.257,14339.3,308.95},{0.93,1.085,20083.9,8655.9,5.955,1.568,25849.8,1037.82},{0.866,0.617,25273.2,18990.2,3.907,1.267,34222.1,1363.16},{1.179,0.927,39058.3,11706.2,6.795,0.565,18080.7,4259.88},{1.242,0.308,38274.6,27508.8,4.352,0.596,20915.5,4577.54},{1.255,0.396,51502.9,3263.7,3.115,0.801,23733.5,5446.09},{1.224,0.851,69823.4,8122.17,4.92,1.691,58181.4,3259.7},{1.228,0.839,17791.2,2890.87,5.132,1.541,14376.8,1055.16},{1.434,0.163,66422.8,17843.4,3.301,0.506,18686.6,3632.61},{1.286,0.337,73765.5,7510.8,4.775,1.714,98833.7,10054.9},{1.112,0.456,54749.7,30052.2,3.867,0.671,27591.4,1707.27},{0.794,0.644,15214.7,11668.1,3.756,1.437,26446.9,1514.75},{0.634,1.705,18074.6,5802.63,7.649,1.159,24105.5,985.717},{1.179,0.302,24626.6,9436.8,3.582,1.497,23990.3,2113.38},{0.589,1.52,36781.9,5077.25,5.223,0.514,19258.3,459.14},{0.775,1.403,46086.6,5898.82,5.973,0.915,37565.8,3641.21},{0.782,1.313,62276.4,11080.1,5.884,0.892,53368.8,6299.65},{0.835,1.234,13901.2,9208.35,7.499,1.738,26930.2,1661.59},{0.952,1.23,10676.7,1724.81,5.961,1.557,11897.9,1079.47},{1.26,0.325,8883.19,597.255,2.745,0.82,3410.79,309.367},{0.716,1.166,29665.7,17776.5,6.144,0.937,36552.4,3038.31},{0.54,1.004,9991.97,9964.28,5.095,0.789,16606.6,1061.61},{0.457,1.201,39379.9,21556.5,4.388,1.622,115054.2,2947.49},{0.534,1.542,57913.4,3833.1,7.705,1.525,150973.2,2326.87},{0.905,0.276,59472.3,49788.2,2.632,0.665,46348.9,5428.31},{1.201,1.299,39833.6,3588.93,7.647,1.127,26198.1,3807.82},{0.588,0.939,58841.7,51902.2,4.704,0.711,77053.5,5641.59},{1.333,0.829,22644.4,6660.36,6.172,1.401,16557.8,999.963},{0.813,0.92,69585.6,10449.5,3.488,1.3,66103.7,1389.54},{1.579,0.725,5028.08,775.081,6.678,1.046,2540.59,510.891},{1.51,0.476,41138.1,15841.7,5.815,0.928,23093.3,4846.97},{1.153,0.625,7132.73,5216.8,5.836,0.977,6440.17,954.953},{0.795,0.846,25573.7,20277.8,4.946,1.17,36036.3,1523.5},{0.602,0.704,2144.02,833.479,2.508,1.366,3821.44,289.089},{1.177,0.331,71046.2,63100.4,4.352,1.178,73770.4,5810.55},{1.258,0.593,49430.5,22017.5,5.058,1.702,52940.3,3743.52},{1.431,0.413,17749.4,3772.78,4.255,0.843,7389.89,937.693},{0.542,1.539,30479.1,14404.6,6.563,0.731,31947.7,707.676},{0.948,0.24,29991.4,23598.2,2.527,1.225,35986.1,1246.11},{0.453,1.248,20582.1,1457.19,3.141,1.605,40215.3,517.62},{1.509,0.616,20572.7,4594.77,5.836,1.077,11067.1,1748.36},{1.116,0.301,29542.6,16670.8,3.203,1.627,37928.3,767.53},{0.634,1.288,35320.6,24201.6,7.89,0.437,30622.3,5032.46},{0.489,1.105,52638.4,14102.3,3.286,0.908,64541.9,1258.26},{1.789,0.047,17063.4,16978.6,7.9,0.437,6490.33,2311.68},{0.619,0.722,23986.9,12314.7,3.005,0.764,27869.4,3464.72},{0.752,0.471,39760.7,27597.8,2.604,1.766,86786.4,5883.95},{0.845,1.409,36874.2,5877.64,6.594,0.994,31088.5,3266.95},{0.433,0.857,47060.3,35936.6,3.06,1.182,123218.5,5031.16},{0.509,0.939,67917.3,52738.7,3.781,1.086,133296.2,2475.87},{0.849,1.079,41608.3,11296.9,5.291,0.789,31137.7,4029.92},{1.001,0.748,45891.1,8854.31,3.733,1.703,50105.1,2606.6},{0.747,1.182,38922.7,29139.3,6.873,0.602,30723.3,1855.4},{0.853,0.685,21044.9,14979.4,19.1,5.59,36341.2,2469.03},{0.444,1.054,72817.3,50338.6,3.821,1.451,205744.2,2045.95},{0.771,0.965,30947.1,18257.4,5.197,0.401,15243.1,1517.53},{0.732,0.522,24643.8,24497.6,3.166,1.219,42815.5,1409.68},{0.96,0.837,4480.43,2392.72,5.338,0.962,4145.24,494.077},{1.127,0.343,30302.5,12733.2,3.215,0.771,18328.2,3157.18},{0.589,1.207,58286.2,3128.93,3.647,1.097,65147.3,3975.17},{0.859,1.474,58682.3,5033.82,6.383,1.241,53409.4,4020.52},{1.017,1.156,54391.3,31129.4,7.672,0.95,43454.2,2246.23},{1.116,0.946,56668.9,24651.5,6.903,0.571,28002.4,5081.12},{1.41,0.661,41839.9,11692.1,6.088,0.823,21975.5,5171.51},{1.216,0.85,70763.6,43460.4,7.063,1.335,68233.7,4108.19},{1.071,1.383,37325.3,4064.21,6.884,1.757,36490.6,1566.05},{0.938,0.272,16539.1,6128.2,2.953,1.613,31561.2,3069.1},{0.931,1.147,40325.1,2087.63,4.632,1.48,35422.2,1099.3},{0.808,1.207,28036.1,21357.9,7.587,1.43,49438.8,3302.37},{0.507,1.258,51649.3,34101.5,5.5,1.733,163954.7,7750.09},{0.68,0.601,55274.9,49040.7,3.2,0.865,66876.4,1614.08},{1.191,0.129,37130.9,25181.9,2.93,0.57,15978.5,1042.8},{0.931,1.057,39108.2,28571.9,7.005,1.155,44772.9,1793.75},{1.214,0.836,5913.39,3309.2,7.559,0.627,3440.01,792.832},{1.004,0.316,44955.7,41125.7,3.364,0.875,39905.8,2103.61},{0.722,1.489,45647.8,23431.3,7.85,1.546,82951.5,4423.78},{0.565,1.146,22116.7,3841.53,3.567,1.734,42897.1,1555.62},{1.156,0.604,66200.9,59861.7,6.242,0.561,37077.5,5166.18},{1.239,0.797,56135.5,37512.5,6.966,1.304,51150.8,1442.52},{0.509,1.34,23389.6,695.63,4.53,1.236,38405.9,700.275},{0.704,1.094,3173.05,868.997,4.336,1.622,5162.55,292.376},{0.737,1.583,3237.12,507.3,6.535,1.479,4098.58,169.127},{0.576,1.318,14711.9,9435.22,6.377,0.902,21768.8,1350.13},{0.818,0.882,57897.8,53316.3,5.696,0.527,38411.2,1687.72},{1.152,1.101,5451.08,1486.39,6.683,1.755,5777.32,339.657},{0.459,1.786,21813.4,1449.69,5.734,0.961,26869.2,879.195},{0.957,0.983,23031.9,4964.26,4.719,1.544,24474.3,1268.65},{1.344,0.62,21368.1,2656.14,4.656,1.049,11953.8,2118.32},{0.954,0.922,50820.7,35090.6,0.086,0.903,43404.1,1866.44},{0.494,0.843,69785.3,34573.9,2.828,1.014,120115.7,7045.54},{1.258,0.045,71818.5,34813.1,2.521,1.37,68356.5,10124.7},{0.885,0.937,74206.2,71719.3,6.852,1.579,146929.1,10940.5},{1.142,0.713,71776.6,45593.3,5.983,1.017,63006.7,8210.41},{1.232,0.661,22461.8,1560.44,3.967,1.3,14260.3,1276.76},{1.354,0.372,46985.5,44082.1,5.939,1.044,1004.1,5327.58},{0.435,2.171,48537.2,2568.51,7.8,0.405,26870.9,898.093},{0.938,0.726,3171.24,2836.66,5.388,1.692,5877.71,336.628},{1.753,0.41,14523.7,6548.7,403,0.514,4763.69,1509.38},{1.375,0.55,71502.2,61992.1,7.142,0.834,46498.3,5036.34},{0.752,0.9,2813.35,2178.78,4.928,1.402,4874.45,145.26},{0.627,1.463,30842.6,17870.7,5.89,1.326,60889.4,4361.39},{0.828,0.367,13665.8,11415.2,2.668,1.681,27564.7,1749.66},{0.545,1.557,23971.5,54839.46,5.7,0.863,25732.5,1210.11},{1.265,0.985,41410.7,18548.2,7.61,1.374,36377.2,2753.12},{1.094,1.486,71497.1,90909.8,4.979,1.75,73580.7,5458.12},{0.595,0.995,29137.8,20144.5,4.332,0.852,36460.6,669.648},{0.633,0.846,72088.9,66306.8,4.517,0.913,116570.1,10102.6},{0.526,1.479,23596.2,17181.6,7.438,0.523,22774.4,1052.3},{0.552,1.692,4282.12,642.952,6.019,0.96,4549.88,111.592},{0.832,1.131,25026.1,5585.38,5.746,0.565,15196.9,2875.1},{1.064,0.834,69557.6,62615.5,7.085,0.533,36691.2,22609.3},{1.436,0.079,31715.5,23556.1,4.02,1.07,24874.4,170.32},{0.574,1.015,23992.8,7906.5,3.749,0.466,15853.1,1559.42},{0.561,1.655,56455.1,10916.1,6.267,1.769,119327.7,5284.78},{1.104,0.974,55858.3,37846.7,7.562,1.562,74435.5,5690.93},{0.681,0.871,16505.9,12971.5,4.785,0.484,13056.1,1593.93},{0.92,0.456,72601.2,67544.3,3.935,0.527,51545.3,9171.76},{1.346,0.856,64916.7,15170.6,4.99,0.802,30280.4,4899.7},{0.541,1.413,54742.1,51595.3,7.568,1.717,176198.3,222.42},{0.608,0.884,30833.1,12213.3,6.96,0.48,23665.4,3879.8},{1.223,0.715,6193.7,13832.5,5.171,0.475,18199.4,3589.5},{1.227,0.627,42701.8,41134.9,7.039,1.695,67386.8,7584.48},{0.645,1.52,16018.5,2306.14,5.509,1.147,17158.1,406.019},{0.562,0.792,67532.1,63843.4,3.649,1.73,213819.1,6957.3},{1.333,0.77,2822.71,861.636,

6.161,0.964,1612.62,223.447},{0.438,1.226,38968.4,36063.3,5.474,1.471,132756.,2868.16},{1.309,0.417,35519.9,10792.1,3.97  
7.1.786,35921.1,3749.03},{1.597,0.207,69851.7,58618.4,6.249,0.73,42857.5,12676.2},{1.092,1.098,37959.3,10959.6,6.692,1.06  
3,28721.8,3292.55},{0.941,1.03,25920.9,20892.1,7.131,1.712,44656.8,1357.11},{0.743,1.02,23793.3,23348.7,6.9,0.685,27417.2  
,3385.93},{0.79,1.135,70873.9,8508.31,4.258,1.185,63345.4,2231.08},{1.189,0.612,50540.7,4389.32,3.63,1.283,32983.4,2704.0  
9},{0.8,1.265,19808.2,16511.7,7.98,1.669,39785.5,1075.63},{0.929,1.198,73826.3,48768.2,7.696,1.545,108553.,3999.54},{0.70  
9,0.973,60856.4,11948.,3.5,0.826,45775.1,2039.48},{1.349,0.281,64738.6,61421.3,5.326,1.152,65856.8,10874.},{0.548,1.31,71  
78.82,4678.92,6.263,1.234,15746.4,1095.13},{1.267,0.528,68183.3,47601.9,5.738,0.92,50618.3,7138.4},{0.656,1.538,19878.3,6  
820.65,7.386,0.467,11879.5,1105.42},{1.232,0.442,53110.8,51883.1,5.753,1.072,54190.8,7253.51},{1.429,0.747,54704.2,20711  
.4,6.941,1.534,49787.1,7405.03},{1.371,0.536,28439.9,4879.91,4.575,0.821,13052.4,2588.65},{0.999,0.994,20510.5,18755.4,7.  
775,1.234,25874.4,1092.86},{1.083,0.861,46746.4,31750.,6.696,1.238,51961.1,5109.31},{1.064,0.571,48868.7,42706.6,5.156,0.  
533,25490.3,2028.12},{0.981,0.448,47081.8,40196.2,4.091,0.618,36175.9,97100.22},{0.565,1.201,28497.8,16605.4,5.56,0.602,2  
9603.9,2734.76},{0.891,0.943,4823.32,2043.53,6.134,0.408,2576.6,664.301},{0.674,0.546,57041.1,43884.2,2.832,0.719,65193.  
5,8140.59},{0.446,1.708,43132.7,21166.,7.209,1.656,128492.,3098.42},{1.266,0.999,67046.7,18387.,6.908,1.581,62210.3,6372.  
29},{0.991,0.746,73655.6,51492.4,5.871,0.603,53856.1,11480.7},{1.124,0.7,48592.4,18693.,4.884,1.352,48484.2,6127.54},{1.2  
93,0.796,35342.4,1936.79,4.848,1.035,17441.,1955.92},{0.592,1.05,67436.7,50713.3,5.006,0.984,110621.,6560.04},{0.898,0.83  
1,50257.9,3645.74,3.421,0.814,28645.7,2911.81},{0.47,1.768,54472.8,26765.1,7.538,1.615,142864.,1108.44},{0.518,0.879,720  
74.2,65088.2,3.794,1.305,182343.,5145.37},{0.551,0.893,32654.9,32379.9,4.364,1.6,104645.,5715.92},{0.741,1.533,28700.6,53  
32.41,6.448,0.875,22105.6,1001.34},{0.577,0.844,10441.4,6717.32,3.815,0.403,7849.82,1079.87},{1.177,0.424,29961.3,16680.,  
4.41,0.557,16185.9,4388.88},{0.875,0.683,43292.3,21818.5,3.723,1.332,52963.8,2474.33},{0.806,0.866,46382.1,43012.3,5.56,0  
.413,24766.9,1246.16},{0.549,1.114,45078.6,18913.4,3.954,1.062,63312.9,709.992},{0.786,1.275,29038.7,3534.32,5.517,0.783,  
21282.3,2817.89},{0.834,0.585,14760.9,14058.9,4.13,0.888,17710.6,1773.27},{0.531,1.747,66836.9,14125.5,6.451,1.314,10529  
7.,1945.66},{0.565,0.914,9685.79,8585.02,4.314,1.244,22086.3,1110.23},{1.112,0.407,42593.3,11211.7,2.962,0.973,25453.4,16  
55.29},{1.175,0.329,53932.,23551.,3.259,1.396,47748.7,1553.06},{0.676,1.42,38298.5,7849.6,5.72,1.749,68834.5,4480.4},{0.7  
18,1.047,56328.5,25892.4,4.693,1.596,98432.8,4109.83},{0.958,0.415,21414.1,10452.6,2.828,0.723,12539.,447.81},{1.072,0.82  
6,27734.,26226.3,7.065,1.493,38994.3,1025.85},{1.154,0.755,3704.69,276.921,4.111,1.608,3165.2,306.025},{0.585,1.167,4193  
4.1,41002.5,6.295,0.903,68843.9,2474.43},{1.175,1.039,15544.8,3203.97,5.946,1.685,13740.3,224.67},{0.673,1.83,16035.5,874  
.104,7.182,1.208,17404.8,956.118},{0.831,0.899,49372.,30601.1,5.074,1.675,90130.8,6223.05},{1.396,0.111,73560.5,51930.8,3  
.905,1.066,56958.1,8725.23},{0.6,1.664,71716.3,28580.5,7.494,1.605,145623.4812.},{1.386,0.112,44684.9,20885.2,3.373,0.44  
1,14426.4,3854.43},{0.502,1.294,34530.2,18871.6,5.21,0.607,34875.7,1164.19},{0.525,1.912,43346.2,5836.72,7.104,1.772,907  
74.3,2748.13},{0.61,1.458,13611.7,1343.41,5.727,0.548,9207.8,1149.49},{1.075,0.886,18026.4,1029.81,4.504,1.006,11410.4,17  
95.29},{1.086,0.762,26219.4,9770.17,4.964,1.214,23703.6,2674.93},{0.656,1.378,67406.6,30152.4,6.645,1.27,113962.,9565.27  
},{0.577,1.329,23570.6,21457.3,7.476,0.511,22815.6,1334.55},{1.197,1.001,5413.19,965.641,5.909,1.415,4151.93,278.192},{0.  
731,1.429,49261.,28624.3,7.914,1.003,61087.9,3878.57},{1.182,0.02,24110.8,19652.2,2.617,1.027,21598.,2589.35},{1.464,0.43  
6,50110.3,38318.1,6.614,0.927,33898.3,5147.12},{0.97,0.789,18731.1,15724.1,5.833,0.427,8136.68,413.921},{0.516,1.141,204  
50.9,4507.98,3.512,0.583,15359.7,615.217},{1.068,0.385,63392.9,60071.7,4.41,0.633,48538.8,10164.2},{0.594,0.645,7381.89,5  
152.48,2.812,0.94,11820.,1241.66},{0.414,1.518,25566.5,14839.8,5.989,1.526,76845.7,859.318},{1.159,0.84,59008.4,20865.7,5  
.626,1.239,48069.4,3965.48},{0.761,0.556,23498.3,21889.7,3.386,1.243,38801.3,1266.89},{1.205,0.077,61104.1,42771.3,2.799,  
1.799,87203.4,9406.06},{1.285,0.939,33539.2,8209.55,6.363,0.949,17004.5,1187.97},{1.172,0.419,40746.5,24732.2,4.198,1.37  
8,44616.5,5232.64},{0.607,0.93,4999.86,3085.25,3.891,1.399,9727.27,245.131},{1.114,0.136,35986.7,33987.3,3.038,0.783,260  
08.3,1352.68},{1.55,0.894,47468.5,7997.1,7.613,1.301,30280.3,5452.76},{1.15,0.668,72613.6,15669.4,4.085,1.012,41498.1,207  
9.39},{0.807,1.156,8817.22,7032.23,7.05,0.633,6479.72,161.231},{1.401,0.489,69398.,21829.5,4.886,1.583,61769.4,8735.92},{  
1.08,0.73,5897.48,3224.14,5.227,1.086,5046.65,350.705},{0.552,1.011,6310.88,4130.18,4.205,0.447,4548.24,178.092},{0.672,0  
.947,43727.8,28034.,4.424,0.5,28509.1,1081.55},{0.842,1.149,5263.72,3623.36,6.845,1.717,9561.8,308.023},{1.08,0.807,64052  
.3,35028.7,5.864,1.034,56381.8,6562.11},{0.571,1.455,47613.6,39117.4,7.897,1.797,150660.,6289.7},{1.099,1.042,66987.4,148  
57.4,5.983,1.392,61042.6,6292.85},{0.951,1.433,58499.7,16945.8,7.826,1.433,65218.5,4780.83},{0.876,1.748,13334.4,1655.14,  
7.94,0.864,7738.69,185.977},{0.801,1.405,49388.,12955.,6.597,0.419,18652.5,1269.1},{1.85,0.339,16374.5,6612.0,7.238,0.45  
7,4378.47,1421.52},{0.569,1.037,16759.,13053.4,4.839,0.717,20827.9,1093.43},{0.466,1.399,17514.3,11540.7,6.496,0.469,176  
95.1,1241.43},{1.029,1.07,55536.,20628.2,6.5,1.312,57646.6,6015.},{1.508,0.377,70124.7,67072.8,7.227,0.458,26006.9,4622.7  
3},{0.877,0.689,3318.78,439.414,2.922,0.923,2241.34,198.888},{0.633,0.925,16044.5,8855.66,3.963,0.982,21521.8,1295.89},{  
1.167,0.306,70500.9,35158.4,3.288,1.583,77772.1,5465.43},{0.418,1.988,7642.37,735.515,6.823,1.175,13112.5,400.312},{0.62  
6,1.193,70833.3,45113.5,5.81,1.664,176356.,11438.},{1.273,0.837,8585.36,1566.85,5.937,0.661,3603.39,740.775},{0.585,1.506  
,54803.2,21191.1,6.224,1.642,112260.,2511.61},{1.244,0.377,16965.7,16832.1,5.38,0.929,14621.1,1753.79},{0.812,0.969,5147  
3.2,48236.1,6.163,1.746,109348.,1371.99},{0.942,1.26,22086.6,3908.53,5.848,0.668,9714.94,319.094},{0.839,1.039,72466.6,35  
939.7,5.844,0.99,79533.1,9648.45},{1.375,0.32,57287.3,52487.2,5.58,1.307,58037.1,5274.56},{0.421,1.313,7341.56,990.214,3.  
518,1.391,14517.4,303.003},{1.002,0.987,19574.4,6041.01,5.271,1.572,21178.3,738.656},{0.947,0.613,7267.31,4791.24,4.269,  
0.842,6322.86,738.348},{1.19,0.423,32011.6,20239.3,4.248,1.19,26842.2,613.286},{1.054,0.601,45300.,7485.89,3.405,1.182,36  
246.3,5212.44},{1.231,0.531,9318.13,7742.61,5.931,1.003,8190.37,1031.43},{1.325,0.182,44278.4,7766.16,2.691,1.587,34453.  
3,3119.08},{0.682,0.687,21650.8,12975.2,3.162,1.329,38540.7,3214.55},{1.076,1.094,18694.9,2699.03,5.589,1.432,15582.2,91  
1.579},{0.647,1.247,12489.7,2840.59,4.499,1.742,21587.2,503.275},{1.219,0.512,65387.7,28591.7,4.457,1.574,69863.1,7640.4  
2},{0.706,1.163,51053.,50077.7,7.223,1.632,127998.,6143.03},{0.516,1.46,32635.1,9192.46,5.381,1.379,63213.4,3066.68},{1.4  
12,0.697,40460.3,6301.73,5.662,0.579,12994.7,2757.9},{0.423,0.939,18299.2,10660.1,3.031,0.808,29440.2,871.423},{0.886,1.1  
11,48562.6,36609.,7.876,0.442,27152.6,3660.64},{0.585,0.893,72436.2,7103.76,2.596,0.551,43869.9,3694.79},{0.987,0.326,19  
674.,18395.1,3.357,1.4,28354.1,1193.85},{0.971,0.519,63236.3,21741.8,3.072,1.002,48974.7,4063.87},{0.906,0.424,21370.2,15  
741.3,3.093,1.547,33162.8,1219.9},{1.188,0.359,66963.2,61849.1,4.704,0.919,56418.,5726.7},{0.714,1.327,50612.2,23293.1,6.  
318,1.561,87349.9,3449.72},{1.221,0.689,26972.,26218.6,7.537,0.901,22928.7,2586.82},{0.563,0.629,59225.5,53403.1,2.754,1.  
399,148211.,5316.85},{0.782,1.214,33853.8,26850.8,7.824,1.058,49235.7,4616.89},{0.95,0.727,28820.5,22458.1,5.341,0.789,2  
5484.8,3041.25},{1.056,0.635,12263.7,4019.37,4.209,0.559,5769.84,1137.28},{0.992,0.327,55070.3,37562.,2.997,1.299,68775.  
4,7015.15},{0.845,1.247,24499.7,6605.52,6.871,0.463,12622.2,2372.59},{0.9,1.214,42507.9,27058.7,7.825,1.465,65428.2,5285.  
29},{0.755,0.807,58669.,12455.5,3.012,1.361,67733.,2365.74},{0.959,1.366,8195.34,1831.89,7.322,1.131,7238.78,783.128},{0.  
857,1.025,68397.,17991.7,4.611,1.173,63705.5,2898.55},{0.459,0.974,3369.51,2493.28,3.673,0.609,4091.01,106.145},{0.985,0.

521,73698.5,27794.5,3.189,1.741,97634.6,6303.42}, {1.256,0.583,55186.8,45947.5,6.347,1.622,72148.4,5599.25}, {0.813,1.456,39271.5,13924.3,7.232,1.631,57670.3,2279.09}, {0.78,1.208,68411.8,26972.8,5.953,0.713,50964.6,4184.07}, {1.472,0.309,22372.5,8187.89,4.572,0.742,10554.7,2596.71}, {0.934,0.349,47025.5,45000.3,3.237,1.584,81546.6,2964.4}, {0.772,0.747,8215.5,7542.5,4.576,1.028,11486.3,675.923}, {1.272,0.684,26108.4,18633.5,6.875,1.741,36140.5,4354.66}, {0.924,0.955,39298.9,12852.6,4.867,1.669,51874.5,3183.24}, {0.485,1.129,17335.1,12840.9,5.193,0.63,24723.2,2372.5}, {0.924,1.046,74035.6,66932.7,8.06,1.089,94547.9,7380.67}, {1.381,1.199,15900.5,837.95,7.461,0.955,6695.64,653.825}, {0.787,0.9,45980.7,35090.2,5.291,1.623,94704.7,92.96}, {1.031,0.591,33093.5,15363.2,3.971,1.615,42307.7,3398.62}, {1.214,0.515,34432.9,18790.7,4.641,1.101,24981.7,716.374}, {0.489,1.472,30821.2,16808.3,6.237,1.264,66938.2,2177.16}, {1.058,0.938,51050.8,5017.95,4.663,1.357,42252.6,4389.82}, {1.678,0.62,46396.8,4822.22,6.566,0.692,16230.2,4811.3}, {1.018,0.979,38398.2,21375.6,6.16,0.939,32288.6,3209.92}, {0.655,1.363,63105.8,43356.1,7.14,1.736,152659.5,5631.65}, {0.736,0.964,71861.2,63898.1,5.762,0.957,99852.7,7001.93}, {1.07,0.652,66286.5,6533.4,5.495,1.588,101696.1,11494.4}, {1.07,0.679,23041.7,13732.5,5.304,0.478,10412.8,1682.84}, {1.498,0.39,63617.7,26140.6,5.459,0.477,21111.6,6065.66}, {0.586,1.278,53398.7,19112.9,4.916,1.221,81666.5,2973.05}, {0.81,1.635,45446.3,8377.75,7.817,0.872,34666.2,2839.66}, {0.464,0.78,58397.1,56093.3,3.57,0.73,109706.1,10689.9}, {0.92,0.871,35957.9,27434.4,5.97,1.129,44635.9,3929.98}, {0.76,0.558,38883.2,15405.9,2.517,1.166,46415.7,3542.42}, {1.118,0.832,21918.6,18703.8,7.779,0.955,22538.7,3798.26}, {1.14,0.903,48828.9,22248.6,6.716,0.483,19417.5,3142.82}, {1.081,1.359,71934.9,5645.67,7.538,0.624,30881.2,5238.63}, {0.735,0.742,8651.6,4382.29,3.465,0.529,5313.28,425.533}, {1.019,0.788,63219.1,45447.4,5.966,1.508,95216.4,10693.2}, {0.595,1.002,54540.7,12315.3,1.87,1.623,95385.3,2320.77}, {1.043,1.059,62897.1,37275.7,8.91,0.701,43637.5,6644.17}, {0.733,0.877,45527.5,25176.3,4.198,1.09,58200.7,3534.94}, {0.853,0.52,5639.71,3005.45,2.991,0.765,4331.69,359.914}, {1.082,1.001,18043.7,7616.39,6.767,1.222,18111.4,2480.42}, {1.045,0.593,38422.3,18188.4,0.78,1.233,37220.8,3011.91}, {1.195,0.329,23608.3,20686.6,4.355,1.242,23597.7,521.375}, {0.534,0.9,42721.8,34935.4,3.849,1.608,124897.4,4377.14}, {0.446,1.144,52002.9,49674.6,5.302,1.26,162700.8,8375.16}, {0.583,1.376,25140.8,19762.5,7.741,1.056,50106.9,4348.57}, {1.16,1.016,18126.7,7766.64,7.088,1.289,16309.2,1342.61}, {0.617,1.434,2440.96,1154.28,6.312,1.603,4850.32,86.371}, {1.285,0.246,41376.6,11379.1,3.051,1.269,30596.5,4179.79}, {1.133,0.508,20933.6,14776.5,4.792,1.243,23048.8,2848.61}, {0.761,0.669,69860.8,22497.7,2.78,0.698,45854.4,2497.92}, {0.605,1.217,19376.3,17326.2,6.784,1.137,39709.9,2624.92}, {0.493,1.496,36597.1,19318.3,6.358,1.352,83781.7,2859.75}, {1.227,0.17,172917.3,30001.7,2.796,0.94,46009.1,6211.8}, {0.603,1.11,31055.1,24607.4,6.001,0.652,38303.7,4283.42}, {0.928,0.749,15413.7,15351.5,5.781,1.573,28456.2,1716.24}, {1.088,1.315,54181.8,11460.4,7.447,1.337,46381.7,3806.9}, {0.614,0.647,40854.7,29857.3,2.801,1.554,94505.7,3320.11}, {0.861,1.387,24296.6,2670.81,6.429,0.797,16084.2,2018.36}, {0.866,0.61,7315.7,46526.82,4.265,1.672,14912.9,1154.25}, {0.809,0.766,34786.7,13162.2,3.597,0.409,13694.2,1103.74}, {0.667,0.84,21521.3,18795.2,4.307,1.353,42342.6,918.947}, {1.05,0.88,67034.2,12440.8,4.755,0.961,43990.1,5403.33}, {0.953,1.009,26510.8,12318.7,6.101,1.282,31368.8,3443.96}, {1.392,0.343,16696.8,13236.6,5.617,0.485,6502.8,1162.67}, {0.893,0.744,29406.1,6068.77,3.396,1.437,32557.2,2870.42}, {1.512,0.429,12731.3,5483.57,5.832,0.675,5805.61,1533.96}, {0.785,1.049,25800.7,21461.2,7.22,0.542,2362.6,3637.03}, {0.901,1.204,62904.2,5316.5,6.395,1.061,55589.1,2221.59}, {1.117,1.181,40493.3,13068.5,7.372,1.229,33046.7,2371.05}, {0.515,1.228,54166.4,41586.2,5.536,1.7,167757.4,4474.22}, {1.253,0.316,73262.3,34037.4,3.649,0.979,45746.4,3416.83}, {0.839,1.199,73184.1,6466.61,4.577,1.107,54272.6,1058.5}, {0.436,1.585,18369.2,7532.96,6.085,1.12,36395.2,1135.83}, {0.516,0.912,42776.3,15782.3,3.081,0.53,36240.2,3301.39}, {0.663,1.267,23247.3,6851.08,4.884,0.839,19632.3,320.906}, {0.955,0.905,38381.6,15560.2,5.173,1.504,49698.7,4909.54}, {1.064,0.589,28209.9,21436.4,4.966,1.513,39632.1,3421.31}, {1.274,0.675,67163.7,23736.8,5.367,1.068,44260.8,4917.03}, {1.152,0.199,7102.33,2907.02,2.608,0.629,3032.15,287.889}, {1.047,1.339,38128.2,7509.01,6.949,1.364,31270.7,955.295}, {0.628,1.32,34067.4,21284.3,6.363,1.771,83379.6,2578.96}, {0.856,0.693,65925.3,60641.3,4.627,1.751,133223.2,2695.67}, {1.219,0.109,25342.3,23108.6,3.367,0.994,20714.1,927.68}, {0.462,1.242,52572.6,28629.4,7.88,0.853,84171.1,3926.23}, {1.123,0.316,66997.7,13182.4,2.514,1.776,69763.3,5598.72}, {0.404,1.087,36513.3,15546.3,2.15,1.67,111214.1,1557.33}, {1.458,0.996,48548.5,7933.56,7.448,1.703,39333.4,4765.7}, {1.251,0.463,61737.9,29891.7,4.597,0.887,40476.4,6770.28}, {1.187,0.984,62420.1,27481.7,7.419,1.178,55937.4,8043.3}, {0.743,0.707,19510.9,15851.9,4.247,0.73,22396.5,3426.15}, {0.802,0.443,59368.7,39351.2,2.612,0.935,61177.9,2835.28}, {1.256,0.97,50049.1,11312.7,7.161,0.422,15316.6,3642.08}, {0.747,1.563,29872.9,3482.96,7.039,0.707,20972.9,2555.7}, {1.094,1.018,15084.3,5680.38,6.191,1.257,12288.4,257.652}, {1.064,0.305,23554.5,22609.9,3.76,0.662,16360.4,1766.16}, {1.148,0.567,26110.4,4441.61,3.475,1.256,17541.6,685.757}, {1.148,0.273,30672.6,27363.7,3.829,1.075,28095.9,863.633}, {0.491,1.044,30412.2,25916.9,4.756,0.691,46312.9,3270.14}, {0.661,0.941,37627.6,19895.5,4.823,0.409,26289.3,4981.34}, {0.502,1.427,74323.2,42819.7,6.003,1.382,169158.3,3249.37}, {1.275,0.461,4870.57,2528.08,4.731,1.792,6050.34,727.251}, {0.566,1.796,58044.4,10849.2,7.857,0.833,66168.5,6012.16}, {0.698,1.531,71206.2,37931.9,7.908,1.709,144098.4,4990.67}, {1.083,1.062,12716.3,5775.35,6.999,1.243,11893.4,871.401}, {1.453,0.454,7713.72,5755.38,6.803,0.415,2579.01,575.994}, {1.305,0.559,15199.2,10510.8,6.183,1.054,12592.6,1837.36}, {1.309,1.105,26851.3,3297.98,7.022,1.727,23820.2,2788.54}, {1.17,0.901,47340.3,7609.34,5.33,1.491,42208.6,5208.07}, {0.871,0.858,64163.5,40904.6,5.008,1.273,81938.5,3492.96}, {0.957,0.908,5983.22,4862.6,6.378,1.573,9260.63,244.8}, {0.664,0.904,9875.84,7794.35,4.499,1.752,24691.4,824.663}, {0.829,0.902,39167.3,6785.82,3.538,1.761,50105.4,874.121}, {0.438,1.102,6364.68,2062.88,3.212,1.658,16687.4,339.754}, {0.698,1.597,19887.3,5543.3,7.079,1.729,34537.9,1440.56}, {1.37,0.555,69790.6,62623.2,7.364,1.212,70795.2,10214.4}, {0.611,1.476,21313.6,810.47,6.23,1.505,39917.2,2413.16}, {1.255,0.473,53554.8,42015.2,5.549,0.934,42409.4,5789.62}, {1.431,0.583,12011.1,5518.59,6.323,0.749,5851.79,1060.68}, {1.058,1.163,35701.4,9827.77,6.451,1.337,30688.9,1262.46}, {1.481,0.106,41568.7,28627.1,4.288,1.033,29613.1,4974.44}, {0.682,1.331,74693.9,5038.73,4.54,1.345,86523.4,4033.72}, {1.135,0.8,66311.1,13451.6,4,712,1.129,45400.9,4263.69}, {1.002,1.181,10127.3,3590.45,7.139,1.015,8632.5,1065.99}, {1.126,0.858,2520.39,791.203,5.537,1.392,2440.88,290.985}, {1.054,0.886,4284.73,2607.61,6.309,0.448,1617.45,114.621}, {0.465,1.592,4472.49,3235.55,7.505,1.775,15467.9,286.802}, {0.654,0.667,3789.6,1530.43,2.666,0.854,4200.57,491.708}, {0.497,1.53300,1.39502,3.4,1.27,1.124,11711.5,6103.15}, {0.904,0.956,22643.2,8632.44,4.831,1.673,30068.4,746.332}, {1.296,0.899,3190.55,1845.12,7.762,1.099,2274.73,108.232}, {0.771,1.547,16007.9,4586.6,7.558,1.694,26641.5,2021.22}, {0.794,1.191,15768.6,6042.57,5.679,0.722,10823.5,525.475}, {1.39,0.198,29873.5,7948.87,3.294,0.93,16596.9,3698.12}, {1.122,0.449,29992.9,21495.9,4.548,0.813,24401.2,4803.9}, {0.485,1.221,29869.7,12946.3,4.254,1.586,73058.4,1370.63}, {0.961,1.025,4718.96,1410.06,5.225,1.513,5068.09,167.753}, {0.563,0.863,72731.3,37455.4,3.33,0.73,83541.9,6929.43}, {0.946,0.748,4005.34,3243.93,5.305,1.46,5985.13,285.39}, {0.663,0.951,24377.9,9971.38,3.752,0.899,24551.6,756.929}, {0.741,0.991,52909.1,41656.2,5.481,0.531,35751.4,1151.76}, {0.549,1.416,20224.7,10379.8,6,2,1.489,46059.2,2020.33}, {1.569,0.519,27200.8,19207.4,7.843,1.33,24943.5,4537.97}, {1.764,0.169,32319.1,26452.2,7.037,0.424,10485.9,3287.07}, {1.226,0.235,50818.7,46462.3,4.126,0.449,19540.5,1610.1}, {1.415,0.119,38573.5,12328.8,3.125,1.484,31031.7,4184.29}, {0.589,0.902,38588.1,25910.8,4.019,0.999,64213.1,5411.08}, {0.405,1.162,61548.4,30865.3,3.755,1.029,122136.1,1924.85}, {0.785,1.141,69909.2,66123.2,7.704,1.486,148039.1,1166.6}, {0.432,1.107,29842.1,15146.5,3.766,1.757,100789.4,116

.1}, {0.532,1.645,3293.08,510.428,5.723,1.656,6359.36,180.235}, {0.842,0.784,74102.7,20026.5,3.463,1.208,73605.3,4190.}, {0.97,0.939,25720.7,11273.3,5.53,1.323,28920.2,2500.3}, {1.189,0.83,69798.7,24241.2,5.697,1.662,73642.8,5885.2}, {0.512,1.537,18483.1,8547.64,6.612,1.597,47801.1,2256.98}, {1.38,0.918,69223.8,17429.7,7.087,0.605,23167.6,3149.79}, {0.713,1.507,74962.8,27153.6,6.805,1.707,126622.2,111.95}, {0.889,1.494,11914.4,965.549,6.875,1.064,9473.37,976.177}, {1.226,0.653,5701.35,33.02,16.6,3.0,585,3087.41,748.942}, {0.669,0.793,33105.6,6293.33,2.603,0.859,26786.4,965.101}, {1.265,0.52,54606.8,43906.8,5.851,1.186,50299.6,3444.36}, {0.504,1.989,31898.4,3999.54,7.301,1.43,54704.5,1276.77}, {0.919,0.503,12913.9,9024.05,3.482,1.459,18431.7,818.667}, {0.762,1.122,69111.2,33368.3,5.294,1.614,110964.1,1449.74}, {0.638,1.046,31237.7,24588.9,5.104,1.772,79459.7,1073.8}, {1.226,0.65,38031.1,37635.8,7.207,1.36,46762.1,3824.36}, {0.405,1.207,50958.5,18413.8,3.6,0.821,72820.1,1036.18}, {1.097,0.691,43207.2,19547.3,4.688,1.401,41872.9,1389.01}, {1.275,0.203,67036.9,31793.3,3.229,0.836,34133.2,1652.71}, {1.544,0.38,23419.3,18751.3,6.934,0.85,14538.4,2628.37}, {0.721,0.755,27546.3,9392.93,2.986,0.45,12155.7,445.208}, {1.28,0.135,47025.8,41435.3,803,0.411,16402.4,2126.26}, {0.532,0.955,12648.1,10295.7,4.062,1.628,36379.6,673.187}, {1.125,0.473,60743.8,56486.5,4.977,1.412,77756.2,3511.23}, {0.652,0.78,35617.7,22065.6,3.593,0.952,50251.6,5095.09}, {1.397,0.456,6006.62,5027.57,6.469,0.445,1972.41,191.754}, {1.336,0.051,11115.1,9175.31,3.51,1.613,14106.3,1832.86}, {0.778,1.013,11294.9,8064.98,5.878,1.531,22072.5,1837.36}, {1.326,0.084,41442.9,28342.4,3.358,0.972,29570.7,3900.5}, {1.098,4063.18,18665.5,5.805,1.052,32224.2,714.285}, {1.203,0.749,39376.1,18644.4,6.374,0.623,21405.1,4880.82}, {1.391,0.187,22473.9,2569.48,2.828,0.502,5210.42,675.034}, {0.488,0.992,68968.3,45973.3,7.27,1.765,21777.5,5000.42}, {0.516,0.978,63628.4,3257.1,3.94,0.852,97634.6,4808.96}, {0.518,1.041,63544.8,14194.7,3.036,0.885,69533.4,1594.56}, {1.351,0.399,47400.2,22484.4,6.888,1.33,41528.9,6233.29}, {1.133,0.654,27535.5,23042.5,6.239,0.997,27070.8,3747.13}, {0.475,1.299,56591.9,18134.7,4.564,1.19,109548.6,804.7}, {0.56,1.888,37981.2,8229.47,7.446,1.235,52923.6,764.506}, {0.673,1.486,25627.5,2914.78,5.656,0.815,20075.4,1347.6}, {0.787,0.767,4420.32,4389.69,5.342,0.62,4417.37,641.293}, {0.928,0.346,52581.4,4029.2,2.94,1.048,59127.6,5680.46}, {1.666,0.132,33915.486,7.58,3.81,0.713,12080.4,3664.74}, {1.518,0.585,18303.1,11858.7,989,0.772,10825.9,2660.5}, {0.598,1.407,63480.1,52219.7,7.679,0.667,70520.7,2765.17}, {0.94,1.467,73397.2,17901.2,7.512,1.265,67090.3,3225.48}, {0.96,1.369,40251.5,4550.5,6.568,1.709,47411.2,4417.94}, {0.859,0.683,72750.5,25102.9,3.278,0.65,39867.4,2084.83}, {2.301,0.204,24000.5,3637.64,7.748,0.413,4701.73,2143.01}, {0.541,1.432,3850.77,3546.29,7.763,1.265,9261.7,269.972}, {0.841,0.569,27345.7,24227.4,3.995,1.084,40105.7,5143.39}, {1.367,0.385,40415.5,14266.2,4.528,0.48,14113.1,3990.63}, {0.733,0.969,54931.2,45060.1,5.304,1.505,105242.1,566.2}, {0.775,0.421,49001.4,48930.6,2.86,1.71,110494.1,1944.66}, {1.052,0.643,2990.87,2245.46,5.484,0.742,2365.51,403.063}, {0.429,0.98,30411.6,27041.7,4.025,0.849,64593.6,3640.52}, {1.351,0.194,45732.6,18676.3,426,0.641,18252.9,2802.5}, {0.86,0.596,52420.5,34375.9,3.824,0.449,28709.9,4515.91}, {0.427,1.113,18004.8,8963.96,3.673,0.821,27632.5,741.881}, {0.781,0.979,40979.5,10822.2,3.975,1.799,62399.6,1688.26}, {1.031,0.484,2120.32,434.823,2.883,0.622,867.441,85.453}, {0.727,0.842,21987.9,9536.83,3.595,1.358,30954.8,979.217}, {0.912,1.466,44674.3,7393.59,7.869,0.403,15857.8,2437.19}, {0.556,1.442,25893.4,21174.6,7.888,1.316,64416.2,3817.89}, {1.207,0.535,50632.1,34791.4,5.194,1.69,64164.3,3609.26}, {0.726,1.385,10502.1,2906.15,756.1,19,11280.4,162.007}, {0.969,1.215,56234.8,4487.97,5.323,1.001,33839.7,1566.59}, {0.775,1.037,9224.4,3428.21,4.775,0.826,7628.99,542.479}, {0.844,0.365,73412.8,62798.7,2.78,1.161,104535.8,914.43}, {1.377,0.54,42018.3,31848.2,6.708,1.185,37234.9,4583.85}, {1.158,0.403,9035.51,7399.32,4.623,1.133,9726.09,1444.12}, {1.329,0.779,21664.9,7417.53,6.091,0.491,5744.47,305.286}, {0.46,1.61,28605.8,20904.7,69,1.473,84586.1,1944.29}, {0.592,1.108,40869.7,16997.9,4.411,0.6,33843.2,2348.97}, {1.309,0.234,46555.3,7950.4,4.37,0.969,38219.9,6402.36}, {1.386,0.079,61032.4,12211.3,2.601,0.686,22742.2,4523.53}, {0.98,0.876,26328.2,16975.4,6.05,1.072,27993.7,2997.3}, {0.929,0.561,36982.2,25074.7,3.791,1.054,37700.8,1944.02}, {0.507,1.596,33903.2,19171.2,7.274,1.183,67396.2,2147.65}, {0.672,1.154,6857.5,13407.21,5.259,1.415,12014.9,652.42}, {0.843,0.892,12340.3,980.676,3.469,0.553,5010.18,441.685}, {1.002,1.081,8273.68,4643.19,7.851,0.447,3937.19,691.969}, {0.736,0.807,62779.9,13220.4,3.002,0.661,37700.4,2329.67}, {1.349,0.115,61725.7,60949.9,4.377,0.551,35932.7,10476.9}, {1.271,0.965,62730.6,20075.8,6.944,1.527,57541.8,5658.19}, {0.495,1.433,73039.9,54303.1,6.597,1.334,178122.2,2725.07}, {0.94,1.081,38354.1,11057.5,5.657,1.211,37580.2,3655.23}, {1.495,0.855,67714.9,22494.5,7.838,1.625,60154.7,8659.99}, {0.747,1.086,49488.6,34006.2,6.097,1.338,87040.9,7118.9}, {1.149,0.332,37731.6,20956.8,3.486,1.467,42550.3,4453.97}, {0.636,1.091,39739.9,34024.4,5.645,1.358,82517.7,2046.46}, {0.71,1.523,27444.7,3306.95,6.075,1.403,35314.6,2397.73}, {0.723,0.894,55950.3,51132.6,5.069,1.412,108861.2,638.13}, {0.854,0.637,41364.7,20685.8,3.413,1.551,60736.3,3215.22}, {0.709,1.288,2818.37,947.555,5.513,1.723,4890.01,171.774}, {0.846,0.87,8550.63,6864.62,5.687,1.261,13508.3,1345.35}, {0.65,0.709,55299.4,21823.4,2.759,0.727,50600.3,4877.47}, {0.522,0.901,55324.7,52443.3,97,1.579,166871.2,2061.57}, {0.786,0.818,43901.2,17994.8,3.896,0.838,39071.8,4010.57}, {1.321,0.481,34820.3,4732.61,3.748,1.786,29124.5,2043.07}, {0.699,1.319,39919.2,17339.1,6.13,1.376,61980.8,2924.39}, {0.558,1.315,59464.6,26508.8,5.405,0.975,84323.1,4248.61}, {0.525,0.872,70347.5,63135.3,3.726,1.382,179404.2,2098.35}, {1.072,1.21,28536.5,7882.17,7.6,0.94,21271.5,3403.52}, {0.837,1.029,73614.1,4457.5,3.719,1.177,56193.8,862.961}, {0.732,1.387,10532.2,4339.6,6.627,1.491,16521.7,718.434}, {1.362,0.208,35818.4,22840.5,4.099,1.512,38119.5,5171.79}, {0.863,0.61,54668.4,47430.2,4.204,1.701,113304.9,9344.13}, {0.867,0.957,20755.5,18481.8,6.612,1.43,36473.9,2668.67}, {0.608,0.791,49521.8,35235.1,3.397,1.062,77201.8,1922.45}, {0.878,0.312,8417.5,6848.11,2.601,1.122,10474.2,621.715}, {0.768,1.505,31964.6,11182.7,7.729,0.827,28046.2,2440.07}, {0.638,0.941,55757.9,27979.5,4.486,0.496,45822.7,7691.32}, {0.748,0.647,19591.1,10351.3,3.061,0.889,19281.1,1062.07}, {1.265,0.312,4580.79,1195.39,3.143,1.277,2970.06,59.43}, {0.801,0.709,37836.6,26219.2,3.89,1.569,64912.7,1532.05}, {0.535,1.58,55949.1,31731.4,7.422,1.713,155093.5,5975.34}, {1.005,1.339,29126.1,10055.3,7.49,1.281,25886.7,567.387}, {0.738,0.992,40402.5,1046.6,3.919,0.863,32790.1,1994.66}, {0.734,1.053,59031.5,44012.6,1.96,0.458,39880.3,4502.97}, {0.631,0.827,66227.4,60316.2,4.234,1.483,163947.9,201.73}, {0.933,0.588,38312.4,30694.3,4.22,1.767,68971.7,2776.18}, {1.09,0.284,28355.1,20085.4,3.457,0.534,16680.5,4278.18}, {0.617,1.523,18798.1,12501.1,7.793,1.745,46310.2,2928.232}, {1.095,1.305,47650.3,6986.87,6.785,1.718,45837.9,1890.5}, {0.628,1.216,74028.7,65154.6,7.26,1.513,185906.9,9236.28}, {1.254,0.823,11112.3,7158.68,7.259,0.686,5390.4,1303.4}, {1.415,0.338,2530.04,1200.22,4.793,0.881,1552.96,354.34}, {0.416,1.464,70016.6,65224.8,7.246,1.366,245891.8,8598.65}, {0.495,1.662,52145.1,14925.9,6.857,0.63,52880.2,3812.91}, {1.223,0.456,50982.4,42041.8,5.378,1.276,58571.6,8509.4}, {0.863,0.63,11133.9,9945.74,4.266,1.379,17589.9,560.728}, {0.684,0.848,40106.5,26969.3,4.141,0.972,53937.2,3873.27}, {0.743,1.327,35985.7,19843.7,7.094,1.306,55796.7,3563.57}, {1.2,0.306,50763.4,38220.4,0.34,1.76,72612.5,6572.48}, {1.284,0.451,40210.3,36107.2,5.796,0.765,24677.3,1655.73}, {0.754,0.825,56920.4,51198.6,5.775,0.429,46504.7,10194.8}, {0.577,0.935,23838.1,18327.1,4.125,1.319,50592.6,1335.08}, {0.521,1.757,56574.3,19650.9,7.675,1.46,124204.6,6520.2}, {0.462,1.642,12013.7,3592.81,5.841,1.655,28829.9,328.221}, {1.327,0.266,20535.5,8384.1,3.63,1.55,19199.5,2109.6}, {1.286,1.016,49759.2,17173.9,7.637,1.256,9317.4,4772.57}, {1.118,1.215,59020.8,8249.71,6.477,1.066,35605.9,2321.61}, {0.693,1.003,12784.7,11414.3,5.588,1.31,24366.3,869.89}, {0.975,0.774,54131.4,4810.46,3.482,1.428,48746.7,4043.51}, {1.026,1.178,40198.1,11551.8,6.952,1.025,32497.5,4250.72}, {1.191,0.26,9934.87,5936.32,3.386,1.212,8577.62,469.301}, {1.05,0.78,13934.8,3224.49,4.257,1.295,11629.7,782.964}, {0.78

7,1.265,71070.7,35395.4,6.45,1.266,90177.9,2569.17}, {0.534,0.832,32678.2,31107.7,4.003,0.637,45893.1,4412.89}, {0.474,1.21,42738.9,29131.7,4.991,0.567,46638.3,1641.43}, {1.259,1.051,23541.6,4625.93,6.5,1.488,17617.9,698.721}, {1.014,0.341,36905.4,16615.1,2.684,1.11,31053.8,1523.96}, {0.997,0.699,53974.4,39389.3,5.392,0.608,35651.1,5338.17}, {1.264,1.008,74679.6,34288.2,7.717,1.565,72877.3,3884.65}, {1.296,0.523,7741.66,5225.57,5.712,1.445,8234.68,848.811}, {0.548,1.253,44736.9,17309.1,4.975,1.166,79005.6,6051.16}, {0.481,1.02,30724.5,6701.51,3.025,0.422,19434.8,1503.26}, {0.864,0.528,27863.4,15010.1,3.276,0.446,14579.9,2703.97}, {0.886,0.385,46972.2,43931.2,3.229,1.145,67411.6,7129.8}, {0.878,0.703,41001.4,8826.58,3.348,0.853,30978.1,4876.8}, {1.138,1.08,21729.2,8940.6,7.864,0.824,14791.2,2515.56}, {1.424,0.529,47092.5,35547.4,7.447,0.495,21425.7,5966.01}, {0.747,1.231,22084.6,4823.13,5.257,1.142,24875.5,2373.67}, {1.544,0.341,58503.5,38248.6,0.087,0.724,28281.9,5045.82}, {0.629,0.609,24501.6,21697.5,2.99,1.552,62287.1,3618.57}, {1.278,0.88,12737.2,6771.78,7.392,1.655,14098.4,1099.01}, {1.388,0.754,53499.5,6418.46,5.737,0.505,15101.6,3332.1}, {1.476,0.794,4298.32,1764.32,7.689,0.981,2409.63,317.08}, {0.586,1.634,13154.4,4427.5,6.956,1.678,27658.6,1054.93}, {1.328,0.074,67193.3,18780.3,2.521,0.663,24187.3,2709.54}, {0.721,1.193,32779.6,32018.7,3.13,1.204,55701.5,891.592}, {0.803,0.428,2781.15,2544.49,3.009,0.866,3238.93,299.095}, {1.075,1.008,12013.8,6105.27,7.258,0.608,6518.75,959.966}, {1.427,0.13,13794.4,1422.94,2.708,0.987,6120.16,842.918}, {0.467,1.621,18448.5,7996.04,6.717,1.158,36854.5,1504.43}, {0.504,1.964,18438.1,3648.49,7.912,1.523,37867.8,1549.93}, {0.506,0.985,16694.7,3630.81,2.857,0.75,16708.2,847.272}, {0.987,0.852,66544.3,66085.3,7.147,0.966,75677.1,7564.59}, {1.159,0.968,11464.4,1600.14,5.31,0.674,4052.88,210.717}, {1.346,0.422,63117.7,38643.7,5.318,1.087,52748.9,10097.1}, {0.5,1.197,2303.46,2085.72,6.063,0.65,3381.56,243.654}, {0.542,1.126,3553.29,2167.5,1.85,0.626,4248.63,470.086}, {1.122,1.211,7697.99,538.343,6.08,0.581,2299.96,122.974}, {1.222,0.189,22096.1,19204.7,3.732,1.79,32319.6,1936.25}, {0.451,1.458,62027.3,31559.5,63.1304,141705.2,445.23}, {0.54,0.787,39023.5,29804.6,3.152,0.661,43844.6,1003.4}, {1.197,0.28,23852.3,19521.1,4.091,1.212,26571.5,4138.65}, {0.84,0.961,26672.2,19856.7,5.714,1.142,32677.1,684.884}, {0.93,0.681,48671.7,44050.9,5.114,1.076,59481.2,4301.34}, {1.258,0.851,11398.5,7007.36,7.391,0.991,7935.83,524.728}, {0.853,0.429,40819.1,31676.1,2.967,1.513,69366.3,4075.62}, {1.796,0.191,8142.34,1213.76,4.734,0.753,2845.72,851.01}, {1.444,0.084,16490.3,12192.7,4.083,0.616,7217.25,1079.21}, {0.726,0.895,60589.9,59538.4,5.418,0.723,65720.2,3683.85}, {0.504,1.085,61605.8,27003.1,3.973,0.633,65442.9,4736.42}, {1.173,0.843,6421.81,1603.25,5.318,0.517,1983.42,168.692}, {0.393,1.299,3996.15,2077.14,4.43,1.615,12894.9,166.72}, {1.524,0.321,63611.1,57921.4,6.789,0.778,40479.8,590.12}, {1.221,1.045,48063.8,2481.9,5.525,1.757,3894.2,1750.33}, {0.764,1.496,42581.1,16575.2,7.36,1.783,74358.2,2719.29}, {1.513,0.104,40904.9,8539.71,3.216,0.562,12004.9,2765.28}, {0.913,0.643,41753.3,39374.3,4.752,1.181,54830.5,1754.98}, {1.277,0.776,10718.5,5573.95,6.622,0.628,4446.84,348.511}, {1.197,1.217,59169.6,12258.1,7.64,1.562,56600.7,6641.46}, {0.6,1.225,74977.9,43543.7,5.93,0.673,82310.7,869.25}, {1.26,0.607,30394.1,17774.4,5.972,0.649,16102.2,2998.48}, {1.652,0.679,28998.8,8494.51,7.594,1.139,17211.3,3569.39}, {0.727,1.004,65610.5,37271.6,5.119,0.72,60791.3,5882.78}, {0.874,1.212,63196.5,43079.6,7.517,0.595,38628.4,1455.57}, {0.819,1.095,23347.5,9567.41,5.613,0.972,23248.7,2256.23}, {0.767,1.277,5246.42,2866.25,6.833,0.798,4714.5,273.837}, {1.19,0.444,15265.9,12810.1,5.031,1.352,17936.3,1679.34}, {1.213,0.713,25920.6,9777.06,5.496,0.797,14660.4,2279.53}, {0.994,0.793,63090.5,46551.1,5.634,1.046,60752.3,2216.43}, {1.028,0.212,54675.4,36970.2,2.581,1.669,77494.8,2817.53}, {1.002,0.822,44123.9,33035.1,5.873,1.4,56133.3,1595.98}, {1.554,0.146,8583.27,1830.64,3.623,0.767,3626.2,1022.93}, {0.685,0.959,26742.3,18705.5,4.754,0.714,25570.6,1133.59}, {0.859,1.049,22253.3,4056.16,4.712,0.908,16847.6,1847.77}, {0.731,1.555,20008.2,7732.71,7.836,0.778,17007.5,1100.46}, {0.876,1.052,53086.9,46621.8,7.046,1.085,63657.5,1219.32}, {0.457,1.476,21511.3,15618.3,6.596,1.04,44025.3,708.062}, {0.922,1.417,36569.3,13556.6,7.684,0.693,19871.9,609.382}, {1.175,0.535,34494.1,33682.2,5.999,0.429,14371.8,1575.58}, {0.442,0.908,7237.26,5127.22,3.257,1.755,26793.2,1122.42}, {1.538,0.87,31174.7,7488.8,7.85,1.133,18568.6,3390.94}, {1.322,0.595,31528.2,28743.5,7.288,1.105,29130.3,3228.8}, {0.449,1.794,52839.9,9941.77,6.185,1.711,126768.2,2422.53}, {0.975,0.908,33471.9,9272.79,4.794,1.567,39742.1,3696.01}, {0.74,1.683,8916.5,1785.45,7.617,1.069,8856.19,533.881}, {0.666,1.797,3774.86,710.441,7.773,0.918,3479.38,171.664}, {0.863,1.187,20396.4,15086.5,7.675,0.958,21924.5,1331.82}, {0.734,1.064,30011.7,17962.6,5.272,1.438,49378.4,1412.12}, {0.874,0.88,47391.8,10827.7,4.068,1.03,40825.9,4375.52}, {1.519,0.57,43823.4,11725.6,0.51,0.603,15450.4,3756.85}, {1.163,1.14,61135.9,13221.9,6.816,1.76,64599.8,5621.93}, {1.153,0.803,74291.4,18141.2,4.958,1.032,46739.7,4035.3}, {0.768,1.154,25685.1,8729.36,5.215,1.707,42737.9,2594.82}, {0.88,0.883,25224.4,11911.7,4.73,1.21,27877.1,1572.53}, {1.272,0.598,10615.6,884.393,4.004,1.407,7694.55,1096.17}, {1.494,0.277,59183.9,22622.9,4.572,0.776,30051.9,8089.46}, {0.865,1.074,44036.2,23495.1,5.976,1.189,50549.8,2587.61}, {1.331,1.113,15546.4,1089.81,6.744,0.878,6245.29,555.109}, {0.6,1.734,46246.3,15935.7,7.498,1.591,86341.4,1610.26}, {0.71,1.646,57579.9,4849.55,6.82,1.159,63052.5,5643.45}, {0.598,0.848,42092.1,27794.2,3.672,1.509,99684.3,6728.37}, {0.454,0.731,8119.09,7981.93,2.824,1.745,32091.9,658.773}, {1.198,0.597,58044.2,16844.2,4.615,0.423,18368.9,4147.69}, {1.296,0.283,16280.8,9339.39,4.08,0.553,6908.4,1315.49}, {0.523,1.404,40404.5,14052.8,5.435,0.531,31745.3,1774.83}, {1.135,0.941,38902.8,16157.9,6.212,1.646,42347.3,1723.9}, {1.136,1.182,21057.6,5347.01,6.872,0.877,10740.1,374.553}, {0.792,0.6,73846.3,73095.6,4.082,1.128,123298.1,13521.1}, {1.192,1.289,43237.7,6435.76,7.326,1.507,34323.1,1915.73}, {0.506,0.808,51409.7,27080.2,6.59,1.215,96768.6,1430.81}, {0.474,0.925,37401.2,27342.2,3.519,0.904,66791.2,2579.56}, {0.512,1.778,66375.1,13750.6,7.073,1.417,132447.7,880.81}, {0.736,1.294,2408.7,248.46,4.847,1.456,2948.52,177.295}, {1.024,0.361,30516.6,15350.8,2.89,1.03,23788.9,643.521}, {0.686,1.18,30923.7,17868.3,5.727,0.658,25452.2,1130.37}, {1.227,1.065,8806.48,2366.89,7.254,1.233,6916.85,914.65}, {1.006,0.635,57042.8,16706.7,3.528,1.687,65442.3,2759.28}, {1.211,1.183,23313.1,5537.3,7.477,1.69,22962.3,1917.87}, {0.725,1.019,25407.8,2394.7,3.574,1.263,28076.7,2290.22}, {0.647,0.839,67615.5,42590.2,3.868,0.67,66854.7,5972.9}, {0.795,0.533,25092.8,20625.2,3.379,1.187,39828.6,4274.71}, {1.377,0.222,12481.4,6608.81,4.074,0.645,6045.34,1467.78}, {1.298,0.572,23120.1,13373.1,5.789,1.507,25404.6,3469.52}, {0.776,0.769,23742.8,5402.62,3.016,1.056,21442.1,1097.31}, {1.375,0.216,8408.97,906.14,2.906,0.987,4260.53,869.277}, {1.289,0.067,19637.6,18641.5,3.574,1.679,26584.1,1626.12}, {1.117,1.383,36905.8,2231.48,7.024,1.333,26549.5,1994.86}, {0.938,1.167,32804.5,15245.1,7.532,0.611,21246.3,3457.01}, {0.885,1.503,74836.8,6617.71,7.016,0.755,43601.1,4829.8}, {0.604,1.377,15899.1,14521.4,7.772,0.786,21176.7,655.604}, {1.242,0.643,52307.8,49913.5,6.965,1.548,65435.6,1402.44}, {1.156,0.816,29861.7,7300.68,5.083,0.409,7529.24,727.879}, {0.671,0.896,16006.5,12599.1,4.508,0.991,22516.3,864.884}, {1.347,0.989,62511.3,23372.7,9.23,1.576,58909.6,6361.52}, {0.517,1.998,52419.1,13057.4,7.959,1.761,113780.7,779.725}, {0.746,1.552,8525.76,851.989,6.12,1.521,10508.4,476.459}, {0.462,1.483,5372.27,4382.76,7.621,0.787,3946.520,897}, {1.035,0.753,50788.4,7651.77,3.898,1.401,46580.5,5179.53}, {0.775,0.601,15145.5,12635.2,3.936,0.477,11713.4,2294.42}, {0.436,0.731,13398.9,11668.2,2.687,1.355,43366.7,2425.78}, {0.976,0.62,33885.1,18136.5,4.115,1.247,38897.7,4319.42}, {0.644,1.357,39015.4,33330.1,7.568,1.648,96729.5,2054.2}, {1.573,0.8,66713.1,5900.74,6.596,0.671,19590.3,312.99}, {0.671,1.257,4110.19,3782.9,7.208,1.646,9932.73,137.673}, {1.027,0.945,35963.8,32067.2,7.444,1.334,46131.3,1340.99}, {0.465,1.055,44093.1,8779.1,3.395,1.702,122275.3,3424.66}, {0.441,1.186,11583.3,8045.53,4.656,1.219,29146.8,861.337}, {0.608,1.387,5779.29,1782.32,6.565,0.515,4650.2,683.721}, {0.941,0.485,13564.1,11779.4,3.809,1.788,24688.8,512.466}, {1.604,0.035,39903.4,218.52,2.979,1.079,19251.4,392.6},

{0.716,0.953,49198.8,45905.4,5.705,1.264,95394.6,6897.25},{0.475,1.712,74027.4,22157.3,6.367,1.725,183020.,2993.55},{1.019,0.282,17294.2,16120.7,3.396,0.866,17441.9,2857.76},{1.277,0.376,64452.1,57699.5,5.143,1.537,80643.,6247.33},{0.603,1.782,31514.6,2621.98,7.082,0.513,18041.9,1440.52},{0.923,1.346,47296.3,3214.25,5.987,0.64,20662.1,1863.9},{0.806,0.54,30732.1,20758.5,3.344,0.531,22228.3,3965.47},{0.884,1.188,11702.5,3672.93,5.846,0.788,7407.21,343.289},{0.451,1.075,28311.9,9.6016.75,2.91,1.55,62721.7,1702.1},{1.662,0.022,33640.6,26531.8,5.071,0.585,14575.1,3985.43},{0.813,0.905,3754.09,3266.81,5.606,1.119,5037.15,138.138},{0.99,0.339,74073.9,47943.4,2.92,1.203,77234.2,2663.35},{1.415,0.336,52625.,42751.6,5.709,1.579,63054.6,8820.3},{1.119,0.938,74676.8,32266.7,6.1,1.734,85346.5,1801.2},{0.909,0.668,4868.85,4798.67,5.14,1.554,9315.4,775.552},{1.674,0.217,3018.75,1839.45,6.029,0.499,1041.12,302.784},{1.187,0.389,47650.6,9100.3,3.049,1.495,41355.5,4862.98},{1.051,0.787,70573.6,59468.5,6.362,1.473,98047.4,5078.12},{0.635,1.33,18534.1,17970.4,7.749,1.364,40898.1,838.118},{1.598,0.737,27664.8,5484.59,7.224,0.744,10734.2,2468.54},{0.42,0.988,15027.7,13609.3,3.832,1.413,49872.4,783.341},{1.2,0.853,52575.4,25659.4,6.446,0.879,31231.1,1923.06},{0.829,1.035,20685.2,13304.6,6.061,0.477,11128.,848.418},{1.133,0.737,15903.4,13019.4,7.048,0.852,14517.,2755.78},{0.812,1.223,53124.6,18080.3,6.099,1.348,71441.1,7052.6},{1.155,0.787,24688.,6351.43,4.986,1.666,26026.,2726.41},{1.259,0.183,67872.,29252.4,2.987,1.75,72071.3,4303.53},{1.547,0.81,20873.2,1611.19,6.557,0.817,7826.45,1520.66},{0.626,0.999,4268.38,3028.11,4.963,1.044,7313.24,689.894},{0.722,0.591,28283.1,27001.9,3.405,1.165,46476.9,1350.26},{0.653,0.869,52927.6,4384.79,2.723,1.104,57439.8,5457.73},{0.662,0.811,18790.,5162.86,2.881,1.516,30240.6,1760.52},{1.359,0.406,51281.1,37920.9,5.652,1.119,45207.7,7403.76},{0.853,1.547,33983.6,2536.92,6.532,0.477,11209.5,552.767},{0.752,0.566,36498.5,18849.7,2.791,0.764,32920.2,3529.81},{0.862,0.601,23274.5,16673.,3.774,1.603,40683.2,2635.78},{1.253,0.496,56416.2,40719.5,5.353,1.447,61217.5,4294.86},{1.209,0.265,71899.,68235.9,4.311,1.24,82439.5,9571.63},{1.022,0.265,3564.79,3115.49,3.173,1.303,4860.26,540.939},{0.768,0.961,35440.6,31491.8,5.845,1.637,77554.9,3876.03},{0.509,1.321,21864.1,17350.,6.348,1.2,51161.3,2145.03},{0.91,1.601,46821.6,5599.16,7.411,1.451,46138.5,2327.7},{1.35,0.067,4156.79,3443.42,3.681,1.045,3398.54,453.913},{0.839,1.244,38522.3,16053.5,7.206,0.729,32196.6,4883.14},{0.814,0.952,13492.3,5943.05,4.635,1.375,17709.9,832.992},{0.666,1.914,56057.4,5508.03,7.958,1.769,94361.4,5189.27},{0.49,1.414,23592.5,3019.76,4.151,1.706,47817.8,617.729},{1.129,0.341,70191.9,31901.6,3.293,0.991,56252.6,9972.65},{0.989,1.218,59804.3,9073.04,6.125,0.981,41203.5,4406.49},{1.127,0.756,15014.7,2377.02,4.128,1.758,13936.8,295.46},{1.039,0.464,5685.77,940.927,2.667,1.481,4998.69,236.662},{1.181,0.365,27903.4,22178.5,4.332,1.588,36211.6,2223.63},{0.616,0.958,18793.1,15842.9,4.833,0.878,27798.,1765.43},{0.934,1.2,19851.,4655.7,6.023,0.926,14062.8,1183.67},{1.117,0.479,30963.5,3519.34,2.931,1.602,28192.1,2891.1},{1.176,0.16,32114.7,30218.8,3.568,0.606,20976.3,4624.37},{1.254,0.505,72776.6,57391.,5.723,1.039,62190.6,6905.99},{0.561,1.074,18754.6,2454.36,3.276,0.596,13016.1,922.398},{1.519,0.682,68143.3,28087.2,7.292,1.298,51849.5,8795.89},{1.251,0.411,40981.4,29483.3,4.883,0.522,16890.2,1901.41},{0.993,1.422,30868.3,9092.12,7.951,1.665,37509.5,2349.65},{1.455,0.548,45747.8,37234.9,7.655,1.203,42453.7,6864.11},{1.134,0.877,27293.,6769.78,5.084,1.494,23101.9,507.78},{1.025,0.802,50921.5,6189.44,0.83,0.873,30453.4,4444.95},{1.436,0.505,64661.3,44323.4,7.127,0.508,29859.3,9026.42},{0.652,1.465,2230.3,1564.22,7.967,1.745,5518.33,209.305},{0.661,0.791,50026.8,28843.1,3.348,0.76,46566.7,789.505},{0.756,1.714,11665.3,700.065,6.85,1.018,9166.48,409.991},{1.334,0.176,20245.6,2649.58,2.612,1.73,17234.4,2263.52},{0.616,1.008,55173.1,28161.6,4.391,0.948,77460.9,7387.25},{0.911,1.069,58029.,48520.4,7.297,1.555,94728.8,2418.06},{1.035,0.359,56634.7,47023.,3.723,0.623,38403.2,6162.68},{1.298,0.492,55869.3,15168.7,4.177,1.079,33211.8,3127.37},{1.049,0.173,55143.7,50896.9,2.918,0.806,47654.3,6398.72},{1.24,0.751,49564.6,25393.4,6.114,1.671,54465.1,3053.94},{0.807,0.747,72519.,24655.2,3.671,0.528,42541.7,7415.77},{1.051,0.511,45249.6,36212.7,4.686,0.686,33222.5,5370.76},{0.852,0.816,54800.1,45589.8,5.553,0.941,68367.8,8740.8},{0.689,0.845,17855.,11737.8,4.117,1.431,34892.3,2583.41},{0.586,1.614,14000.5,3562.59,7.234,0.564,11132.6,1143.66},{0.581,1.654,7766.65,4162.81,7.965,0.749,8208.32,220.432},{1.508,0.647,62829.1,37131.3,7.995,0.866,38165.8,7816.8},{1.196,1.406,26329.1,1564.57,7.982,0.744,10791.7,1360.33},{0.451,1.067,19592.,13219.7,3.969,1.535,59103.5,1508.27},{0.604,1.429,11294.2,4125.33,6.05,1.437,20776.2,1118.67},{1.032,1.213,68496.5,27919.5,7.865,0.874,51061.9,6469.79},{0.825,0.816,5362.85,3324.02,4.419,1.627,8900.78,236.19},{1.296,0.352,19106.5,14954.8,4.863,1.113,15328.7,634.833},{1.284,0.123,67666.1,22290.4,2.654,1.283,51954.5,6734.07},{1.394,0.124,2030.58,114.237,2.502,1.178,1081.37,180.22},{1.307,0.036,45662.3,31866.1,3.057,0.766,25468.8,2740.75},{1.21,0.524,62794.,29495.5,4.5,1.715,71047.5,4697.28},{0.837,0.419,20135.3,13189.1,2.686,0.488,10830.905,757},{1.391,0.507,74554.6,62109.4,7.111,0.609,40195.5,8729.},{0.601,1.206,31185.6,11728.2,5.411,0.47,23038.,3154.32},{0.563,1.403,23710.2,11685.7,6.737,0.622,25232.,2548.25},{0.955,0.659,43391.,22124.8,4.224,0.563,23553.7,3189.46},{0.569,1.25,61997.,10303.3,4.285,0.814,62156.7,5025.7},{0.667,0.716,49678.8,48301.4,3.866,0.764,60128.9,2635.8},{0.767,0.824,72716.7,59630.4,4.644,1.515,135038.,2825.25},{0.992,0.876,46760.8,44789.4,7.526,0.895,52502.1,7783.15},{0.769,0.543,32616.,16443.7,3.023,0.417,19790.1,4820.02},{0.75,1.025,52642.8,22306.6,4.647,1.202,65276.4,3111.77},{0.627,0.92,27408.,13329.2,4.091,0.641,27305.6,3758.19},{1.152,0.936,71378.6,30244.1,6.879,0.740009,8,6515.58},{1.156,0.594,47376.7,20214.4,4.641,0.774,27709.3,4075.4},{0.694,0.618,49391.5,39010.4,3.13,1.031,69413.3,2613.38},{0.843,0.875,4996.7,4770.11,6.169,1.462,9935.93,968.57},{0.492,1.245,8011.54,2997.8,4.348,0.605,7338.73,262.354},{1.01,0.435,43307.8,28001.1,3.444,0.99,35826.1,759.674},{1.489,0.817,12512.,4274.17,7.61,1.226,8505.18,1261.54},{1.001,0.658,67687.3,66140.9,5.6,1.034,76177.,5334.25},{1.289,0.057,61390.2,38485.6,2.939,1.777,74247.1,5304.97},{0.905,0.298,54599.9,50978.7,2.858,1.144,74610.6,6811.52},{0.951,0.603,16294.9,3713.94,3.049,1.704,19676.6,1354.75},{1.398,0.404,12830.9,6484.36,5.155,0.708,6303.73,1243.85},{0.988,0.422,49086.2,42238.2,3.774,1.192,60454.,4440.96},{1.174,0.845,37696.2,17174.6,6.133,0.986,25582.1,1874.32},{0.753,1.317,12191.4,6401.51,6.904,1.262,17362.9,963.786},{1.204,1.053,20749.2,8461.48,7.429,1.126,15027.6,969.66},{0.77,1.172,30673.8,20007.7,6.274,1.654,55792.9,786.015},{0.451,1.084,18767.6,12781.3,4.062,0.929,34190.3,781.895},{0.507,1.032,69697.8,41314.8,3.862,1.669,192517.,4858.61},{0.618,1.166,18720.,14559.2,6.266,0.835,27213.9,2441.47},{0.7,1.226,52953.,8982.76,4.787,0.945,50250.8,4552.11},{0.898,0.788,17218.1,9919.63,4.781,1.163,20754.8,2230.41},{1.067,1.029,37155.5,16972.1,6.5,1.283,34198.5,1132.23},{1.348,0.607,21226.5,11965.3,6.244,0.722,10499.6,1323.37},{1.58,0.573,27258.2,1942.08,5.291,1.011,12004.9,2278.62},{0.766,1.132,62747.8,5780.38,4.214,1.292,66627.1,5126.84},{0.621,1.139,9271.66,5193.7,5.539,0.804,11980.2,1376.77},{0.827,1.025,40851.2,34775.9,6.444,1.329,63327.5,1605.97},{0.597,1.36,36771.2,16182.2,5.91,1.555,78378.2,4393.99},{0.858,1.308,39492.9,17755.6,7.328,1.46,56802.2,4595.98},{0.802,1.17,8851.1,746.623,4.373,1.775,11459.3,501.428},{0.532,1.455,61460.1,55070.5,7.831,0.569,67548.1,2238.94},{1.35,0.535,68704.3,43363.6,5.908,1.616,73982.,5786.92},{0.816,0.744,11527.8,9428.14,4.459,1.598,21212.1,483.988},{0.47,1.159,37060.,18028.5,4.43,0.761,54373.3,4388.87},{0.733,1.058,24893.8,2799.87,3.927,0.426,9662.63,963.435},{1.363,0.137,50222.4,35492.8,3.869,1.787,64593.5,8047.78},{1.285,0.156,47327.2,26510.1,3.236,1.177,35124.6,1260.45},{0.862,1.173,69735.5,17032.3,5.766,0.723,45672.1,5570.8},{0.841,0.506,66548.4,48442.7,3.192,1.697,124915.,6825.58},{1.091,0.7,11387.1,2504.12,4.31,0.864,7196.79,1299.84},{1.521,0.249,60138.8,58739.1,6.545,0.593,34230.5,10252.5},{1.253,0.201,13260.3,12119.5,4.09,1.352,15397.7,1593.56},{0.569,1.836,6819.76,775.871,6.849,1.777,13082

.9,478.788}, {0.909,0.526,3456.62,2571.2,3.775,1.206,4691.48,543.035}, {1.307,1.074,35885.5,6563.81,7.147,1.708,32795.6,3608.58}, {0.979,0.805,21622.4,16398.8,5.849,0.633,13867.2,1134.97}, {0.861,0.877,35557.5,21956.3,5.69,0.614,28738.2,5469.45}, {0.582,0.877,60063.4,6041.8,2.502,1.197,77789.1,5675.85}, {0.484,1.328,57462.2,31526.3,5.443,1.776,183802.8,8750.7}, {0.991,1.147,44929.8,22869.3,7.493,1.086,44663.8,4781.21}, {1.045,1.098,3629.8,704.388,5.88,0.514,1225.42,111.494}, {1.183,0.764,6587.76,5590.06,7.27,1.382,8002.23,676.251}, {0.648,1.293,25264.3,25150.2,7.978,1.321,57561.8,3115.94}, {1.286,0.924,64495.9,18931.2,6.474,0.867,30439.5,1732.74}, {1.072,1.431,20284.1,118.85,7.498,0.512,6484.55,843.462}, {1.427,0.086,68779.5,30565.8,3.333,0.542,23164.4,4194.7}, {0.969,0.754,27644.2,6526.66,3.776,1.133,21751.1,1296.44}, {1.107,0.676,62239.3,58723.2,6.529,1.447,93971.5,11482.2}, {0.663,0.994,66753.2,8143.01,3.283,1.004,64675.4,4593.7}, {0.446,1.329,36313.3,14250.2,4.791,0.946,62216.9,3448.24}, {1.238,0.757,11089.1,3929.42,5.865,0.417,3198.88,523.862}, {0.649,1.127,17926.9,7002.62,4.729,1.096,24379.1,1792.08}, {0.622,1.243,11664.7,6507.52,5.987,1.236,21645.3,1810.65}, {1.135,0.76,19514.9,6927.78,5.216,1.296,18432.2,2521.1}, {0.644,1.411,24565.3,3885.38,5.178,1.24,30403.8,1456.52}, {0.492,1.507,30867.8,19464.6,7.207,1.333,80465.9,4884.72}, {0.443,0.96,47243.9,28521.1,3.277,1.771,163061.5,5663.46}, {1.325,1.229,53676.8,9131.51,7.836,1.141,29116.5,1439.69}, {0.589,1.101,42354.1,33025.2,5.535,0.746,56148.3,4353.1}, {0.435,1.591,46265.7,9176.63,5.264,0.564,40035.2,1476.13}, {0.595,1.236,38724.9,32763.2,6.634,1.678,114753.6,6887.34}, {0.634,1.293,26160.4,22626.5,7.093,1.779,72072.7,1815.5}, {0.753,0.788,4650.47,2455.01,4.071,0.553,3349.41,494.235}, {1.267,0.696,17538.3,4056.03,4.851,1.057,9769.7,609.01}, {0.702,1.242,20806.9,9635.37,6.143,0.569,15024.5,1431.87}, {1.252,0.332,56343.5,52702.1,4.892,0.999,46619.7,2779.47}, {0.642,0.869,12296.2,11628.4,4.638,1.233,25371.2,1431.43}, {0.984,1.096,15964.3,11218.9,7.661,1.477,22464.8,1345.33}, {1.057,1.228,64988.9,16032.5,6.824,1.399,59916.5,4029.3}, {0.744,1.29,37940.8,23638.8,7.193,1.469,69572.4,4741.17}, {0.764,0.994,43386.5,731.03,3.575,1.506,51012.9,1625.62}, {0.452,1.44,52124.6,44143.9,6.929,1.211,139986.4,4305.17}, {1.573,0.741,70007.1,17136.7,7.115,1.492,52011.6,8665.16}, {0.455,0.903,45989.7,17779.5,2.806,0.661,54859.7,4326.59}, {1.056,1.461,14509.8,1738.02,7.542,1.179,10292.3,736.891}, {0.444,1.428,31913.1,29729.8,7.239,1.582,123170.5,5087.44}, {1.15,0.676,63892.3,32729.8,5.233,1.164,55415.9,5079.79}, {0.723,1.004,20584.7,19872.9,5.937,1.008,29270.6,649.364}, {0.59,1.241,3623.49,2282.48,5.984,0.599,3514.77,256.395}, {0.495,0.99,3066.17,2863.47,4.54,1.104,7428.83,415.563}, {0.654,1.282,25845.1,12734.5,6.167,1.079,38117.5,3187.16}, {0.406,1.009,34064.8,32726.7,4.07,1.111,97986.8,2989.56}, {0.962,1.402,25463.6,4083.87,7.16,0.825,15403.6,1601.28}, {0.849,0.764,28764.8,15532.9,4.201,1.794,53195.4,4426.74}, {0.485,1.634,50479.6,12513.5,5.675,1.444,96406.9,1016.38}, {0.44,1.695,44616.4,1208.6,5.745,1.644,106487.7,738.394}, {0.594,1.568,73906.7,5064.49,5.204,1.529,109554.3,3447.17}, {1.348,0.792,60973.6,34574.7,5.47,0.814,33898.2,3920.2}, {0.888,0.709,20108.3,11860.4,3.99,0.652,14512.7,1998.05}, {0.639,1.146,57622.1,17499.1,4.571,0.845,59464.7,5208.94}, {0.831,0.82,60212.8,21096.1,3.749,0.865,44597.7,1586.31}, {0.991,1.377,44037.7,4788.66,6.625,1.215,34199.9,2548.8}, {0.56,1.425,21957.9,15137.5,7.174,1.774,67108.5,3671.41}, {0.997,1.413,67036.5,6229.81,6.888,1.235,53638.5,4871.08}, {0.623,1.063,14321.4,4275.33,4.07,0.867,15580.9,1439.33}, {0.56,1.464,64373.6,41219.8,7.377,0.943,104534.6,6775.64}, {0.407,1.81,55738.2,29554.3,7.859,0.561,63077.4,1354.58}, {1.411,0.166,21777.7,7713.84,3.4,1.013,12174.3,1517.24}, {0.716,0.932,34217.3,13842.3,9.62,0.852,31215.5,1608.01}, {1.392,0.641,43677.7,30976.9,7.467,1.029,33811.6,5064.64}, {0.78,0.957,61498.8,28346.5,4.57,1.728,108688.5,5682.75}, {0.91,0.528,45729.5,34499.1,3.628,1.585,71186.1,1042.64}, {0.889,0.942,24637.1,14040.1,5.671,1.387,35954.6,3800.99}, {0.987,0.258,65779.1,62143.1,3.05,1.18,84263.6,6887.61}, {1.352,0.767,38857.1,14463.7,6.593,0.593,14413.8,2141.91}, {1.667,0.096,56812.6,970.49,3.594,0.518,15701.1,5661.51}, {0.743,1.258,42369.2,23312.8,6.438,0.574,27358.4,1097.27}, {0.634,0.989,4849.9,1137.38,3.834,0.407,2587.08,381.171}, {1.343,0.883,74802.1,11939.4,5.884,1.175,41175.3,2463.48}, {1.138,0.979,26150.1,9543.14,6.54,1.497,27886.8,3101.92}, {0.547,0.829,42764.7,35913.2,3.533,1.4,104902.2,2387.35}, {0.855,1.276,71989.1,10429.2,7.521,1.035,19006.3,1052.09}, {1.099,0.76,44202.5,27198.7,5.984,1.181,46816.6,6296.57}, {1.001,0.93,20629.3,8425.77,6.271,0.436,9355.56,2083.49}, {1.233,0.393,30866.1,1813.7,3.674,0.941,16988.6,629.736}, {0.944,1.112,61935.9,32851.8,6.934,1.207,71081.8,6599.5}, {0.779,1.227,65689.2,53004.7,4.93,1.465,119367.4,4396.07}, {0.752,0.485,29642.2,25917.2,2.974,1.397,57920.6,4814.48}, {1.106,0.566,63963.1,63253.5,8.64,0.733,50852.9,6920.2}, {0.777,1.135,59688.6,19832.8,5.353,1.138,70474.3,7111.65}, {0.858,1.071,15080.5,5038.48,5.123,0.721,9098.09,407.246}, {0.696,1.349,5500.95,2904.18,7.761,0.586,4942.48,718.077}, {1.159,0.668,5987.91,1997.48,4.521,1.796,6569.17,303.329}, {1.107,0.897,5124.6,3288.22,6.948,1.601,7020.34,673.2}, {0.552,1.312,6946.79,4486.21,5.899,0.862,9466.87,255.645}, {0.913,0.883,31512.2,3035.05,3.714,1.166,24886.9,1930.28}, {1.264,0.943,5973.71,2637.06,7.207,0.773,2835.95,155.037}, {1.213,0.921,26895.5,11297.2,6.885,1.242,23209.1,2663.32}, {0.591,1.641,39377.8,19408.2,7.528,1.53,78317.9,940.088}, {1.219,1.06,33736.1,11970.2,7.414,0.871,18677.4,1664.43}, {0.631,1.122,42903.1,34025.8,6.888,0.72,53372.4,4841.98}, {0.554,1.234,13479.5,6725.94,4.842,1.781,33441.6,453.106}, {1.335,0.72,42120.9,25709.1,6.981,1.524,42801.3,3231.27}, {0.493,1.101,18899.6,12110.3,4.391,1.314,45573.7,2026.26}, {1.862,0.111,43053.6,14264.1,5.369,0.479,12718.9,5214.59}, {1.019,0.267,41074.5,33019.2,3.037,1.668,68311.9,6790.32}, {0.769,0.634,69626.9,55848.7,3.582,1.76,149880.4,4433.67}, {0.51,1.198,18595.7,9420.58,4.522,1.279,37199.4,956.431}, {0.538,0.985,32965.5,6495.03,2.782,1.623,60213.4,401.447}, {0.455,1.719,5580.2,2513.32,7.575,0.889,9217.52,460.309}, {0.953,0.536,36532.2,9506.6,4.098,1.722,64868.8,4077.1}, {1.581,0.691,42470.1,10765.6,7.083,0.973,22446.3,4999.89}, {0.975,0.854,59500.7,51992.5,6.576,0.752,48805.8,4077.76}, {1.325,0.32,23188.6,16073.6,4.633,1.774,28716.6,2178.79}, {1.299,0.003,4647.74,3794.62,3.066,0.972,3809.77,659.319}, {0.829,0.468,11497.4,11289.5,3.471,0.715,11278.5,1139.32}, {1.493,0.766,15362.9,6041.19,7.687,0.988,9121.99,1633.91}, {1.12,1.021,71981.5,45333.6,7.866,1.47,87997.5,7614.34}, {0.871,1.129,27455.7,4035.52,5.041,0.847,18627.7,2029.89}, {1.3,0.206,2806.49,1356.96,3.432,0.956,1792.45,249.215}, {0.97,0.926,23714.8,10280.8,5.543,1.205,25223.5,2798.02}, {0.709,1.652,57266.7,16715.3,7.879,0.598,36527.4,2477.56}, {0.721,1.602,53972.2,6722.95,6.174,0.968,42203.9,727.902}, {0.475,1.629,49618.7,4508.3,5.223,1.566,101255.4,4482.5}, {0.595,1.287,58196.1,26164.5,5.625,0.842,70393.2,5178.62}, {0.575,1.537,56063.8,25323.5,6.57,1.266,92541.4,1289.89}, {1.111,1.041,9728.11,5740.73,7.607,1.607,12221.9,713.255}, {0.925,0.998,2388.7,9153.55,5.703,0.83,17365.6,2101.61}, {1.339,0.283,17005.3,9221.53,4.207,0.831,10252.5,1922.43}, {0.72,0.789,71036.6,5899.31,2.706,0.569,37208.8,4472.66}, {1.357,0.393,53482.5,43077.4,5.724,0.648,27690.1,4079.43}, {1.447,0.057,48799.5,4515.2,4.4,3.55,0.832,31432.5,4369.41}, {0.438,1.506,42896.9,10630.7,4.829,0.9,57492.3,938.38}, {1.212,0.31,67273.4,17500.3,194.042,22819.8,7032.9}, {1.179,0.437,43051.7,10780.1,3.295,1.602,38683.5,1810.58}, {1.024,1.083,64818.3,18580.2,6.371,0.992,51504.2,7314.64}, {1.229,0.526,62444.6,60115.4,6.223,1.066,60184.4,5835.15}, {1.147,0.567,6804.15,2395.45,4.254,0.715,3590.28,589.221}, {1.2,0.515,40329.7,30578.1,5.407,1.063,37473.7,5022.15}, {1.217,0.478,16234.7,2195.7,3.324,1.681,13874.2,979.751}, {0.784,0.551,47665.2,43072.8,3.503,0.853,54452.1,3819.21}, {1.092,0.745,26824.4,14304.4,5.597,0.587,13769.8,2049.29}, {0.632,1.484,63948.3,7805.06,5.134,1.025,60835.9,1252.99}, {1.065,0.852,38514.8,29394.7,2.67,0.524,22274.3,3997.23}, {0.889,0.84,16194.9,2697.82,3.521,1.432,15668.6,332.42}, {1.378,0.597,4842.57,1481.99,5.266,0.714,1841.18,173.563}, {0.975,1.315,35118.4,5393.83,6.321,0.656,14953.4,817.931}, {0.774,1.09,25101.8,12617.1,5.453,1.544,41393.2,2242.66}, {1.026,0.324,2440.67,1862.74,3.23,0.926,2011.38,66.095}, {1.48,0.407,69433.1,7422.4,4.081,1.444,45331.9,6924.71}, {0.646,0.74,50598.9,50093.7,

3.902,1.436,118545.,4203.86}, {0.584,0.772,8612.97,3698.,2.652,0.803,8707.38,154.194}, {1.252,0.573,16109.5,2134.38,3.937,0.496,4173.85,472.085}, {0.398,1.983,71121.1,21519.,7.466,1.266,151188.,1060.3}, {1.137,0.876,33397.6,30858.1,7.917,1.607,47910.2,1833.27}, {0.679,1.378,35054.,12426.7,6.423,0.824,35334.2,3256.29}, {0.746,0.899,34650.1,8453.36,3.382,1.386,40887.2,552.278}, {0.55,0.658,22606.4,22565.3,3.324,0.539,29158.4,4421.14}, {0.701,1.669,46887.7,14946.3,7.912,0.53,26263.3,1339.12}, {0.842,1.457,62986.6,12589.8,7.193,0.771,43783.3,4933.03}, {1.003,0.624,54822.2,41156.3,5.233,0.612,41251.5,9139.6}, {1.66,0.267,28156.3,13789.8,5.768,0.862,14853.8,3685.56}, {0.957,0.669,37270.2,226152.4,4.54,1.047,36131.6,1081.82}, {0.859,1.037,26057.7,23305.8,7.125,0.62,19752.7,1229.5}, {0.459,1.652,13990.1,8462.12,7.927,0.942,27080.7,1457.41}, {1.104,0.574,60232.6,56177.7,5.668,1.67,102098.,11163.6}, {1.229,0.151,20424.5,19737.,3.839,0.631,13235.4,2767.02}, {0.504,1.179,49088.9,14523.5,4.193,0.786,62411.,5898.15}, {0.66,1.168,46242.9,32602.5,6.001,0.763,50651.5,2709.71}, {1.443,0.333,18093.5,16998.7,6.394,0.872,13710.8,2794.6}, {1.106,0.556,52075.,30286.5,4.882,0.531,27998.1,6601.08}, {0.475,1.521,68040.3,11706.3,4.708,1.285,110200.,899.709}, {0.595,1.55,19024.9,7040.48,6.919,0.541,13835.6,873.547}, {0.8,0.889,41509.3,37841.1,5.663,1.689,92249.8,5474.}, {0.961,1.042,6387.9,3869.73,7.055,1.25,8179.17,986.736}, {0.672,1.548,26700.6,5087.35,6.129,0.542,13857.7,495.343}, {1.304,0.418,7595.97,3503.34,4.719,0.707,4271.03,1097.66}, {1.404,0.368,39419.2,226761.,5.39,0.449,12053.6,1323.15}, {1.027,0.91,2135.03,1927.46,7.716,0.625,1488.12,178.494}, {1.321,0.687,19876.,12658.5,7.09,0.679,10561.6,1763.62}, {1.089,1.047,54704.1,19848.9,6.885,0.47,20331.1,2902.91}, {1.106,0.841,51391.7,48289.9,7.685,0.623,31893.7,2799.37}, {0.666,1.629,35055.,8335.26,6.682,1.353,46282.1,1019.3}, {1.008,0.868,64091.8,51545.4,6.71,1.741,116016.,11299.1}, {0.825,0.735,70520.,19560.7,3.155,1.225,70464.,2482.74}, {1.216,1.028,57667.1,24882.1,7.583,0.704,27377.3,2459.11}, {0.488,1.402,13853.5,2421.51,4.377,1.312,23535.,697.195}, {1.365,0.574,32592.8,23814.7,7.167,0.515,14976.8,3599.42}, {0.825,1.128,62156.,13604.7,5.501,0.551,35075.4,5853.36}, {0.895,0.323,33348.9,23051.6,2.649,0.712,28121.6,4843.02}, {0.947,1.142,70151.,15390.8,5.779,1.375,74475.3,7749.24}, {0.665,0.71,16474.3,10170.3,3.183,1.342,29668.7,1836.1}, {1.382,0.681,56064.5,37349.7,7.653,0.839,36612.9,6653.72}, {0.761,1.43,8809.57,2540.73,6.396,1.295,10316.,349.338}, {0.566,0.99,48079.8,45805.7,4.797,1.557,134004.,2626.12}, {0.523,1.519,66261.3,29405.9,6.229,1.784,173898.,4379.03}, {0.633,1.265,9824.42,5231.31,5.558,1.721,20886.5,225.368}, {1.513,0.443,16822.6,16050.1,7.961,0.53,7723.05,1725.86}, {1.099,0.193,15045.6,10271.9,2.826,1.652,20592.6,1460.36}, {1.258,0.637,45856.7,15241.2,4.943,1.237,33889.3,3095.58}, {0.439,1.356,16599.,9408.69,5.305,1.341,43367.2,1438.12}, {1.101,1.089,23242.1,1899.9,5.516,0.539,7038.6,618.398}, {0.631,1.018,51067.5,48487.4,5.491,1.421,121011.,5018.33}, {0.798,0.517,6584.3,7,5140.66,3.191,1.267,10439.1,859.532}, {0.536,1.155,12171.9,1717.54,3.335,1.091,14790.1,326.731}, {0.583,0.757,33542.6,28973.8,3.357,1.243,67764.4,726.58}, {0.69,1.627,10714.1,2145.97,7.959,0.553,7251.42,968.463}, {0.82,0.81,44033.7,33211.7,4.757,0.448,22311.5,834.034}, {0.684,0.641,21549.6,12118.9,2.75,1.42,35638.7,483.282}, {0.629,1.119,60248.6,58367.9,6.37,1.749,185144.,10739.3}, {0.992,1.463,41901.7,7023.88,7.871,0.892,27412.6,3137.15}, {0.663,1.018,61292.2,30222.7,4.579,1.184,96609.9,8417.74}, {1.143,0.856,53595.1,16179.4,5.946,0.707,30295.,6367.33}, {0.934,0.65,19441.4,8765.43,3.751,1.087,18095.5,1258.96}, {1.213,0.816,29215.9,12015.4,6.048,1.765,33959.2,2988.62}, {1.256,0.33,35638.,35151.,5.132,1.22,40250.8,5223.08}, {1.395,0.225,41802.2,3474.5,4.778,0.85,25857.,2727.27}, {0.815,0.799,57941.3,26797.1,4.105,1.013,63114.2,7066.07}, {0.578,1.916,22590.2,4028.85,7.8,1.261,32164.9,1194.14}, {0.517,1.222,38004.5,36334.8,5.976,1.461,107898.,1338.92}, {0.72,0.848,33524.4,8660.44,3.251,1.135,37286.,2573.59}, {0.726,0.881,66745.3,64560.5,5.137,1.369,128607.,2988.19}, {0.823,0.668,55679.5,27244.3,3.545,0.778,46974.,5548.69}, {1.232,0.33,9116.19,7387.25,4.552,1.079,8528.02,1158.68}, {0.87,1.334,53227.,20919.,7.516,1.127,59068.8,6282.63}, {0.952,0.729,56976.,36582.9,4.714,1.086,56438.4,2226.17}, {0.886,0.542,67347.3,25104.8,2.942,0.813,49551.1,5493.35}, {0.971,0.465,73356.7,45862.1,3.606,0.812,64122.2,11580.3}, {0.587,0.665,37791.9,30725.9,2.89,1.426,87322.9,2651.42}, {0.935,1.302,27510.2,9678.36,6.859,1.094,22595.5,509.668}, {0.913,1.211,27105.,9776.49,7.274,0.73,20607.9,3544.67}, {0.636,1.428,44908.5,3875.73,5.522,0.535,27518.9,3323.12}, {0.39,1.237,71392.8,37089.5,4.077,1.618,232636.,2835.79}, {0.435,1.337,13194.5,10283.3,6.011,1.101,33566.7,1529.5}, {0.699,1.667,11162.7,2653.36,7.17,1.617,17052.9,496.905}, {0.763,1.377,16475.5,5281.54,6.244,1.666,25427.2,890.138}, {0.831,1.483,34591.2,7404.93,6.967,1.771,51189.9,3435.}, {1.124,0.222,22558.1,16788.4,3.215,1.469,29580.8,3544.92}, {1.117,0.359,47530.7,24361.4,3.403,1.341,50664.5,6484.42}, {0.631,1.845,36579.1,4708.85,7.336,0.648,23406.,901.368}, {0.842,1.023,18353.5,14196.8,6.377,1.536,32225.4,1592.28}, {0.487,1.102,6321.01,5381.35,4.904,1.656,21833.2,909.886}, {0.941,1.169,16246.4,2589.31,6.171,0.692,9844.91,1819.98}, {0.896,0.566,59802.9,56363.6,4.227,1.747,121425.,6226.75}, {0.921,0.985,22456.2,22055.8,7.921,0.857,25689.6,3262.65}, {0.817,1.358,47546.2,19181.4,7.142,1.205,56845.7,4204.27}, {1.32,0.383,3933.47,1558.52,4.208,1.218,3063.54,468.424}, {1.02,0.498,49727.9,29270.9,3.788,1.424,62829.1,6183.14}, {1.147,0.721,29840.,23528.8,6.357,1.778,44392.5,2313.77}, {0.837,0.962,17528.6,10521.5,5.404,0.874,16185.2,996.566}, {1.016,0.782,27047.7,23473.5,6.423,0.479,14088.9,1593.51}, {1.167,0.903,32468.2,24094.7,7.741,0.851,22935.5,1685.16}, {1.185,0.294,69551.1,55254.6,3.999,1.764,105656.,11364.4}, {1.534,0.359,14551.5,8958.07,6.012,1.101,10566.7,1916.04}, {1.265,0.919,46023.5,23474.6,7.363,1.448,42801.7,2236.78}, {0.906,0.39,8604.31,6842.2,3.061,0.828,7545.88,415.126}, {0.94,0.619,54278.,42156.4,5.47,0.428,25632.1,2795.46}, {1.072,0.268,42790.,24247.4,2.854,1.67,57567.2,4794.19}, {0.856,0.658,33037.9,16758.2,3.49,1.727,52329.2,1554.39}, {1.191,0.816,42230.1,5017.77,4.91,0.972,24416.2,3844.07}, {1.244,0.424,17323.2,10044.7,4.441,1.416,16574.8,871.452}, {0.577,1.254,38141.9,18547.3,5.178,1.211,64298.5,2303.73}, {0.869,1.254,29537.3,14695.5,7.645,0.997,32438.3,4125.95}, {0.876,0.95,4737.57,634.436,3.891,0.919,2999.77,128.647}, {1.213,0.327,51173.7,41507.2,3.997,0.561,31478.4,9211.86}, {1.159,0.808,65632.,60392.6,7.695,1.209,73383.1,5692.34}, {1.112,0.678,2519.72,1727.88,5.479,1.267,2554.71,107.19}, {0.685,1.825,6617.63,509.975,7.368,0.913,5405.61,290.28}, {0.456,1.167,28242.8,27074.7,5.541,0.815,56016.3,2930.39}, {1.197,0.993,56561.1,30765.1,7.557,0.843,32837.6,1487.07}, {0.945,0.513,72897.6,65703.3,4.139,1.464,118175.,8519.83}, {0.672,1.016,62228.4,22237.,4.1,0.725,51321.3,3327.32}, {1.195,0.48,71813.9,5073.74,3.053,1.262,43934.,2820.94}, {0.829,0.891,19780.8,8803.5,4.569,0.659,13231.8,1231.89}, {0.613,1.741,66400.3,11398.9,6.994,1.665,120105.,5991.84}, {1.175,0.705,72288.2,27789.,5.183,0.454,23054.9,2889.75}, {1.235,0.266,23029.7,19560.5,4.205,1.548,29039.4,2134.08}, {1.156,0.619,73900.7,70707.8,6.206,1.711,111360.,3477.08}, {1.262,1.003,53235.4,15761.9,6.944,1.509,46722.6,3926.94}, {0.8,0.98,11055.5,9770.86,6.065,0.836,11360.7,307.799}, {0.989,0.788,10740.3,8284.22,5.633,1.728,17141.2,383.827}, {0.996,0.257,53472.9,39232.5,2.771,0.837,43879.,4367.3}, {1.215,0.605,67818.,28415.5,5.194,0.614,33492.1,7379.61}, {1.214,1.016,20257.2,8784.41,7.441,1.606,21665.5,1738.53}, {0.667,1.024,34300.3,28500.9,5.34,1.238,61300.6,1712.15}, {1.009,1.491,30351.7,3313.98,7.747,0.674,13904.1,1552.}, {0.656,1.537,29858.6,5534.78,5.926,1.727,50248.9,1688.21}, {0.533,1.573,25913.9,9784.43,6.763,0.992,39336.8,2471.66}, {1.108,0.716,9638.61,6055.6,5.583,1.72,13481.,990.127}, {0.618,1.713,25248.6,8603.54,7.964,1.521,48435.8,2854.8}, {0.931,0.713,66226.1,45622.3,4.616,1.698,106621.,3391.08}, {0.429,1.091,48098.9,45436.3,4.574,1.027,116513.,2005.8}, {0.784,0.821,67536.5,19531.9,3.384,0.926,54364.6,1963.72}, {1.295,0.54,24834.7,15928.3,5.578,1.629,27159.2,1269.17}, {1.064,1.286,41487.,12659.3,7.801,1.096,33201.5,3323.68}, {0.749,1.646,52864.6,9053.19,6.98,1.228,54603.1,1865.53}, {1.212,0.049,57209.,55660.4,3.132,1.536,80068.1,8411.48}, {1.308,0.304,64357.,63903.3,5.295,1.094,62614.9,8028.68}, {1.017,0.876,691

59.3,26819.4,5.158,1.601,83669.,5715.67},{0.825,0.739,73805.2,7725.56,2.927,0.827,49836.1,6241.26},{0.536,0.968,14060.,30  
89.93,3.058,0.883,17055.1,1557.98},{1.028,1.12,15842.5,9142.5,7.826,0.711,10223.8,1030.2},{1.136,0.286,61296.6,24935.7,2.  
882,0.769,32144.4,2657.6},{1.23,0.718,10338.2,9543.53,7.372,1.794,15210.4,557.518},{1.073,1.083,33281.8,12835.1,6.748,1.0  
18,24633.8,1840.42},{0.659,0.748,16806.4,5093.07,2.653,1.095,19587.5,896.97},{0.634,0.879,11327.6,9537.4,4.48,0.854,1599  
9.1,1160.81},{0.823,1.125,57927.8,30127.6,5.904,1.787,101354.,3420.36},{1.334,1.243,65170.6,3686.87,7.552,1.789,55181.,61  
95.1},{1.177,0.453,21343.,16443.1,4.749,1.739,29581.3,1418.75},{0.507,0.838,7287.44,6128.9,3.346,1.443,19419.,199.603},{0  
.897,0.641,53954.1,11301.6,3.153,0.692,32675.6,5570.65},{1.183,0.881,15749.2,4203.69,5.443,1.266,11036.3,273.842},{1.04,0  
.846,10231.,1711.55,4.558,0.723,5223.67,776.086},{1.322,0.979,72452.7,6647.83,6.075,1.578,54335.7,5256.17},{0.769,1.622,2  
938.1,586.004,7.353,1.11,2870.1,163.289},{1.203,0.573,8198.47,1630.85,3.936,1.285,6056.03,664.867},{1.039,1.367,16921.,40  
90.42,7.474,0.904,9958.43,506.547},{0.581,1.245,62394.2,6896.64,3.883,1.008,65734.6,2750.92},{0.968,0.801,44708.7,18421.  
5,4.566,1.778,64007.2,4270.72},{0.713,0.963,13104.1,3873.38,3.987,1.03,14772.9,1518.95},{1.182,1.038,61994.,12561.,6.075,  
1.75,59417.5,2959.8},{1.382,0.118,41271.8,40481.,4.498,0.836,29554.4,4637.14},{1.373,0.723,11015.3,4087.09,6.397,1.307,87  
60.11,1256.18},{1.007,0.327,17395.,10353.9,2.84,1.185,16759.3,388.466},{1.209,0.403,72599.9,47013.4,4.412,1.45,83267.5,99  
60.11},{0.963,1.085,62924.4,8906.9,4.877,1.325,52053.1,1701.76},{0.533,1.896,59284.4,11596.,7.592,1.684,126317.,5189.73},  
{0.888,1.001,64171.1,49664.5,6.59,1.624,114993.,7004.96},{1.059,0.789,24429.7,8526.77,4.922,1.248,23331.2,2871.17},{0.52  
4,1.258,8122.11,7595.91,6.329,1.678,26664.5,694.616},{1.157,0.742,20725.3,2576.97,4.277,0.799,9383.52,1034.87},{0.552,0.9  
25,41955.8,39036.9,4.273,0.776,58972.1,1150.65},{1.165,0.706,2667.52,1754.23,6.014,0.58,1221.79,98.272},{0.664,1.345,669  
7.37,3940.91,6.708,1.709,14944.1,635.671},{0.525,0.97,2051.99,1789.05,4.391,1.023,4103.82,193.933},{1.125,0.765,6744.6,4  
7000.9,6.196,1.541,83046.3,3888.22},{1.133,0.525,70654.6,50936.9,5.034,0.772,51776.3,8452.45},{0.692,0.795,73925.5,72327  
.4,4.561,1.651,192827.,11742.8},{1.138,0.496,46551.5,16406.5,3.703,1.688,52134.7,4481.05},{0.696,0.708,57008.2,37731.1,3.  
335,1.485,106658.,3773.18},{0.671,0.614,45602.,31123.7,3.,0.915,63317.5,7591.31},{0.447,1.584,33901.8,6038.89,5.27,1.245,  
63322.,2816.12},{1.002,1.104,43352.6,2981.65,4.867,1.291,31861.2,1338.66},{0.537,1.019,69102.1,64092.2,5.147,0.766,11425  
1.,9859.45},{0.606,0.827,63213.2,19848.5,3.128,0.437,40082.7,6051.26},{0.711,0.582,32763.9,28114.6,3.187,1.146,53029.9,28  
30.61},{1.076,1.204,45984.4,550.545,6.545,0.909,2770.08,389.761},{1.002,0.681,41574.2,37388.1,5.995,0.756,40097.,7715.99  
},{0.489,1.487,11637.9,5605.86,6.295,1.52,30809.2,1603.96},{1.484,0.356,8977.65,552.7,3.735,0.877,3356.28,503.827},{1.106  
.033,73293.1,26615.8,2.875,1.782,91559.8,9671.81},{0.954,1.307,10354.9,1031.66,6.244,1.222,8976.8,1015.32},{1.157,0.14,3  
0691.,27455.2,3.177,1.72,44265.9,1021.47},{0.786,0.66,22103.3,13834.3,3.479,1.032,25254.4,1201.58},{0.602,0.702,45520.9,4  
2100.1,3.446,0.795,65416.,4792.82},{0.968,1.256,52762.2,5164.69,6.507,0.673,28722.2,5227.32},{0.928,0.7,39615.3,37344.9,5  
.405,1.179,56356.4,5424.34},{0.63,1.126,12425.7,8278.61,5.536,0.626,11860.7,841.942},{0.994,0.34,20375.3,11140.9,2.786,1.  
421,24225.6,1459.36},{0.508,1.626,2723.12,1169.45,7.02,1.72,7462.52,336.296},{1.264,0.667,25908.,17598.9,6.388,1.091,203  
06.3,1229.54},{0.967,0.537,32947.6,19096.3,3.588,1.714,47493.1,1098.37},{0.976,0.759,43653.8,27100.9,5.155,0.864,36498.9,  
3734.27},{1.009,0.442,59984.5,59354.,4.242,0.841,53120.5,2803.09},{0.798,1.242,59683.5,14226.6,5.573,1.458,78428.4,6486.  
75},{0.456,1.918,60194.8,9934.67,6.831,0.443,36275.2,730.583},{0.562,1.148,60890.1,49354.1,6.026,0.705,87142.6,8914.78},  
{0.59,1.586,4854.59,978.519,6.256,1.184,6831.01,425.883},{0.585,0.973,31958.5,20278.,4.018,1.746,80645.3,1502.19},{0.684,  
1.317,21506.9,13972.2,6.934,1.705,48687.1,2295.3},{1.097,1.018,54971.6,16583.8,6.383,0.599,24304.9,3282.45},{1.055,0.786,  
8014.99,3018.53,4.757,1.223,6797.1,303.164},{0.923,0.959,39618.1,30214.8,6.298,1.269,49618.3,1064.76},{0.994,1.078,16385  
.9,7096.77,6.489,0.512,6832.27,521.18},{1.306,0.742,24838.9,20220.1,7.736,1.617,29875.4,1548.94},{1.031,1.352,34913.8,102  
57.1,7.723,1.537,37621.1,2410.6},{1.787,0.315,40362.2,5930.5,5.394,0.483,9163.13,2699.47},{0.697,1.029,43079.9,8368.87,3.  
794,1.637,69290.2,5112.38},{1.115,0.321,25094.5,22761.8,4.142,0.844,23497.4,711.27},{1.246,0.962,63382.2,20952.2,7.043,0.  
859,36136.7,5121.53},{0.877,1.237,52615.4,29102.2,7.187,0.681,34373.7,1565.14},{1.427,0.532,44093.1,4197.64,4.354,1.424,  
28001.2,3335.87},{0.926,0.86,68622.1,11592.5,3.915,1.247,61293.8,4989.69},{1.206,0.468,34204.8,27542.3,5.178,1.191,34074  
.1,3016.87},{1.125,0.594,26005.8,23318.6,6.014,1.044,28852.8,4722.89},{0.907,0.59,60253.4,54212.4,4.369,1.195,82236.,5200  
.77},{0.607,1.731,70634.1,13698.3,7.434,0.815,69964.2,5537.43},{1.403,0.201,30188.1,13757.7,3.819,0.986,18687.6,3049.67},  
{0.83,0.945,45050.6,37608.4,6.172,0.885,51193.6,4568.35},{0.607,0.958,74513.2,27755.,3.405,1.284,111924.,2150.52},{1.077,  
0.834,39527.,13786.,5.177,1.25,35601.2,3367.28},{1.206,0.62,57363.6,17648.,4.423,1.763,58539.7,2978.26},{0.655,0.767,3800  
5.1,34348.2,3.909,1.032,59715.,1708.87},{0.805,0.77,68294.,66492.2,5.131,0.809,76383.3,5904.21},{0.805,0.94,18219.4,10130  
.8,5.055,1.433,29280.1,2565.59},{0.791,0.603,42080.4,18501.8,3.073,0.524,26506.3,4248.83},{1.178,0.479,41747.4,26267.6,4.5  
28,0.86,26457.3,1387.61},{1.349,0.65,27732.4,8513.91,5.575,1.229,20656.5,3353.9},{1.034,1.421,13215.4,2955.75,7.53,1.454,  
11958.9,360.29},{0.478,1.735,63154.2,33780.6,7.718,1.111,118315.,2035.44},{1.074,1.134,6832.06,1436.94,6.149,0.862,3643.  
33,221.666},{1.125,0.433,63165.2,37996.9,3.906,0.704,32955.8,1112.57},{1.316,0.25,31081.7,24864.3,4.657,0.51,15240.1,403  
4.75},{1.787,0.192,51824.6,33778.7,6.693,0.77,26468.2,7640.33},{1.027,0.778,30577.7,21312.4,5.763,1.319,37683.3,3169.35},  
{1.056,0.735,46985.7,25106.2,5.051,1.693,62990.,3864.96},{0.567,0.614,23477.8,22530.5,2.747,1.019,42214.8,605.7},{0.575,1  
.687,18618.9,4198.08,6.94,1.091,25579.8,1603.51},{1.286,0.516,63504.4,57448.3,6.724,0.545,34932.1,7763.76},{1.019,0.755,2  
5852.4,19184.4,5.526,1.725,39615.6,1103.89},{1.078,0.27,66528.2,48006.7,3.151,1.595,90607.4,5246.17},{0.815,0.553,29992.  
8,11363.5,2.662,1.534,43023.9,3101.12},{0.811,1.564,9047.85,2480.56,7.81,1.793,14856.7,1088.31},{1.226,0.381,63554.8,470  
36.,4.778,0.476,28353.1,5989.99},{0.763,0.658,44549.5,36478.9,3.725,1.527,84951.9,2751.31},{1.213,0.932,67779.5,17189.,6.  
123,1.04,42976.2,4756.25},{0.601,1.449,27406.,8764.41,6.04,1.299,45339.,2855.6},{1.302,0.36,28646.2,22141.6,5.004,1.36,30  
104.4,3175.82},{0.786,0.882,29176.2,10219.2,3.806,1.394,36377.2,943.569},{0.595,1.14,24457.6,12918.7,4.838,1.72,59771.7,2  
940.45},{0.649,1.059,60317.1,27945.3,4.45,0.775,57586.6,2720.58},{0.412,0.903,74914.2,48949.7,2.919,1.771,279302.,6180.4  
},{0.497,1.364,25023.2,11298.6,5.193,0.841,32648.4,822.932},{1.163,0.614,74925.7,60687.,5.903,1.511,99543.5,9097.39},{1.2  
64,0.815,56550.3,17339.,6.249,0.63,24372.5,4544.77},{0.913,1.202,14323.1,5050.15,6.339,1.713,20156.7,1210.63},{0.596,0.92  
3,18434.1,1928.2,2.741,0.962,18985.3,1457.42},{1.241,0.453,53793.4,45014.8,5.426,0.972,44461.,4882.95},{0.863,0.384,1948  
9.,11907.9,2.754,0.532,13414.8,3075.94},{1.,0.639,53909.5,32706.,4.488,1.58,77659.3,7031.35},{0.407,1.067,17716.8,7523.24,  
3.186,1.794,58862.1,1413.18},{1.361,0.233,56429.,49540.4,4.861,0.842,38724.1,5496.17},{1.345,0.624,62079.5,49997.6,7.484,  
0.943,50016.,8707.83},{0.452,1.696,24111.5,15045.1,7.559,1.649,72813.6,519.916},{0.686,0.899,21302.8,1646.12,2.755,0.95,1  
6576.,443.7},{0.564,1.177,32446.9,14874.5,4.786,0.684,33192.5,2214.06},{0.57,1.17,26274.4,6052.12,3.981,1.461,46951.8,274  
5.3},{0.704,0.589,33544.7,26011.7,3.32,0.541,30215.7,5179.66},{0.602,1.164,22789.1,7375.99,4.589,0.644,19524.8,1742.43},{  
0.724,1.455,44823.6,18993.1,6.925,1.733,80464.4,2059.26},{0.879,1.496,68242.9,18504.8,7.993,0.904,54854.7,5555.8},{1.19,0  
.117,60451.8,39698.,2.871,0.807,42000.6,7697.59},{0.722,1.153,66449.8,65629.,7.249,1.588,157938.,7006.68},{1.05,0.547,905  
0.25,2886.12,3.457,1.239,7786.72,604.565},{0.659,1.217,70787.8,21455.9,4.795,1.463,112053.,5057.65},{1.11,0.425,26905.9,1

6236.9,3.889,1.548,34368.7,3606.62},{0.803,0.538,41756.,15036.5,2.572,0.593,24327.3,2552.05},{0.748,1.017,56493.4,23341.5,4.585,1.445,84525.2,4442.05},{0.573,1.124,47277.,29867.,4.759,0.857,59521.8,949.677},{0.933,1.336,34833.,8850.12,6.91,1.143,30792.5,2375.04},{0.503,1.227,4583.94,3260.39,5.196,1.769,14214.3,201.93},{0.863,1.118,58177.8,22640.,5.557,0.792,38990.9,1183.09},{0.445,0.895,18922.5,7959.68,2.685,1.325,44250.6,2115.02},{0.487,1.563,5270.66,3793.12,7.701,1.472,15226.5,595.792},{0.671,1.095,43773.4,11662.7,4.107,1.512,67935.4,3055.95},{0.713,0.766,50091.7,46209.9,4.531,1.101,88746.5,9356.22},{1.538,0.272,26728.1,16218.4,5.418,1.246,21735.2,3992.52},{1.319,0.462,33322.2,28638.1,6.294,0.883,27220.3,5533.4},{0.524,1.269,54089.4,23748.,4.879,0.85,69670.3,2969.48},{0.518,0.709,39532.9,26541.5,2.584,1.297,88540.5,3458.83},{0.602,1.172,60128.4,56073.1,6.546,1.098,122069.,8160.92},{1.293,1.006,9747.86,758.924,6.059,0.629,2944.15,297.114},{0.984,0.917,5546.07,3695.44,6.1,1.79,8771.42,255.221},{0.805,0.473,33694.6,22380.5,2.79,1.149,43883.7,3020.31},{0.852,0.587,73037.6,21727.7,2.951,0.667,48166.2,8253.21},{0.825,1.167,41091.6,38689.6,7.862,1.563,79565.9,2358.39},{0.612,1.322,10674.2,5418.98,5.832,1.15,16124.5,498.598},{1.129,0.454,7155.39,2299.54,3.417,1.029,4897.3,499.49},{1.044,0.839,34938.6,32314.5,6.955,1.655,56785.5,2486.63},{1.73,0.301,6398.84,4453.68,7.417,0.432,1962.63,563.962},{0.45,1.543,12563.6,9424.52,7.221,1.126,29411.3,706.615},{0.686,1.001,26788.7,6521.73,4.188,0.493,16488.9,2628.3},{1.494,0.425,27438.7,19726.2,6.994,0.496,12108.2,3763.19},{0.885,1.173,39304.2,24389.8,7.711,0.53,24205.3,3095.58},{0.466,1.39,57470.8,41812.2,6.538,0.539,67134.4,3932.89},{0.53,1.453,64508.8,32706.5,6.258,1.248,126297.,4995.28},{2.283,0.092,25822.4,1885.41,6.3,0.43,4957.58,2329.07},{0.821,1.03,19196.3,8683.87,5.059,1.433,25483.3,711.531},{1.031,0.698,29698.1,19331.8,5.086,0.634,16601.4,1149.4},{0.463,1.87,58599.2,17543.4,7.834,1.271,122518.,6003.43},{0.852,0.507,50190.,28106.7,2.899,1.731,82454.9,2286.19},{0.834,1.523,4642.25,1640.83,7.816,1.111,4506.58,174.816},{0.583,1.627,28806.9,6122.9,7.386,0.41,17285.6,2109.1},{0.814,1.262,13245.6,2970.53,5.844,0.45,5420.01,540.227},{0.59,1.02,20078.4,19259.2,5.531,0.972,38175.,3113.87},{1.036,0.434,56611.,16782.2,2.875,1.707,67936.2,6213.49},{1.104,0.899,28170.9,20728.5,7.208,0.65,15859.2,1062.95},{1.648,0.636,23822.9,6916.64,7.273,0.869,10868.1,2330.53},{0.69,0.666,2941.71,2001.91,3.286,1.011,4198.12,396.559},{0.684,1.217,6640.05,3278.68,5.74,1.148,9370.18,563.845},{0.782,1.271,60355.8,39502.3,7.481,1.126,82889.,6089.58},{0.616,1.286,35365.5,7717.41,4.947,0.924,39656.5,3617.91},{1.158,1.227,66843.7,8267.54,6.866,0.992,37918.1,3796.73},{0.891,1.214,74968.5,4471.94,5.217,0.489,26821.8,3034.24},{1.23,0.355,26986.8,18610.1,4.567,0.682,17663.1,4412.08},{0.767,0.854,23273.8,7621.04,3.608,1.093,23941.9,1258.24},{0.717,1.367,35573.7,13231.4,6.466,0.778,30849.3,2259.91},{0.88,1.217,38238.7,23088.2,7.088,1.496,53196.2,666.342},{1.003,0.669,24692.9,7415.02,3.747,1.588,28050.3,1991.57},{0.518,1.415,7556.91,4912.94,6.743,0.732,10229.3,608.025},{0.627,0.6,27154.6,22925.3,2.792,1.354,55679.4,1091.07},{0.779,1.189,33725.9,10661.,5.163,0.921,27079.7,508.521},{1.27,0.783,40323.,17612.2,6.428,0.68,18582.4,2361.97},{1.189,0.399,53382.6,37886.9,4.487,0.593,27359.4,3954.89},{0.514,0.992,50029.7,14616.9,3.041,0.826,55889.6,2081.}, {0.877,0.987,30733.1,16746.,5.856,0.671,22007.6,2483.86},{1.211,1.115,53990.6,9386.,6.963,1.109,36229.1,4954.74},{0.492,1.337,62333.9,50602.7,6.2,1.68,202228.,3970.7},{1.063,1.027,60845.1,3350.61,4.777,1.359,45006.3,2727.03},{0.787,0.769,17915.6,16700.8,4.981,0.458,11709.2,1118.51},{1.432,0.445,38991.2,15313.2,5.049,1.31,28724.4,3383.66},{0.497,1.266,44678.,28520.5,5.248,1.517,118694.,3083.16},{1.13,0.128,62150.8,55423.7,3.015,0.663,38484.2,3835.61},{1.272,0.009,49510.9,41779.4,3.013,1.384,56058.9,6418.25},{1.009,0.822,19758.6,7294.61,4.749,1.612,23824.4,1590.92},{1.325,0.821,67677.8,30651.5,6.996,1.762,75468.9,7735.02},{1.097,0.777,43863.8,33084.4,6.24,1.12,41299.8,1529.68},{0.642,1.821,69157.,17594.3,7.825,1.482,105486.,2266.81},{0.84,1.078,71290.2,32822.4,6.388,0.604,52920.9,9457.29},{0.728,1.161,22577.4,15566.1,6.341,1.585,46155.3,2609.86},{1.664,0.347,38279.2,17077.6,6.204,0.863,20259.3,5368.69},{0.474,1.482,71131.4,64698.9,7.593,1.51,231542.,6032.71},{1.289,0.464,16012.8,2020.39,3.503,1.65,12279.6,648.809},{0.709,1.308,47063.5,7790.17,5.051,1.048,45824.2,2766.83},{1.802,0.465,6513.23,2308.17,7.899,0.48,2013.16,750.48},{0.936,0.528,15832.9,15146.1,4.362,1.438,27213.8,2677.32},{1.368,0.066,18838.2,8488.5,3.007,0.808,10122.,2023.9},{0.468,1.692,5635.48,2840.49,7.314,1.204,11674.6,282.98},{0.615,1.673,63926.2,24196.7,7.423,1.204,91146.2,2076.05},{0.836,1.179,45970.3,26257.8,6.901,1.21,61565.7,5485.67},{0.471,0.939,20354.4,6701.87,2.691,0.605,18043.3,353.551},{1.02,0.703,24608.3,23074.6,6.108,1.205,33539.,4017.68},{0.657,0.864,47738.6,18077.1,3.274,1.273,68152.4,2666.48},{0.436,1.197,20343.2,18910.6,5.421,1.444,71481.7,2740.28},{1.401,0.088,32211.9,29173.4,4.234,1.775,43901.9,4894.1},{0.537,1.155,31658.8,28417.3,5.587,1.797,106673.,2975.66},{1.415,0.15,62950.2,43923.1,4.216,0.795,36219.9,5914.85},{0.784,0.76,38595.1,29269.6,4.44,0.64,31963.5,2877.25},{1.033,0.973,71357.9,52657.3,7.458,0.569,40086.9,4048.05},{0.898,1.322,74077.9,13270.3,6.492,0.641,38756.4,4398.21},{0.671,0.87,40901.,21066.7,3.752,1.361,69313.5,3947.19},{1.043,0.822,45021.2,27624.8,5.838,1.65,64581.,5119.34},{1.461,0.651,24204.7,16429.4,7.935,1.284,22091.4,3479.53},{1.326,0.029,74092.,60390.2,3.342,0.578,42547.8,13107.7},{0.424,1.755,57524.8,35749.8,7.9,0.596,68752.,1039.98},{1.387,0.202,8053.47,6756.69,4.709,1.276,7907.29,1030.89},{1.136,0.512,30352.5,22153.7,4.865,1.068,28289.7,2966.64},{1.42,0.083,37981.9,23554.2,3.683,1.295,34340.7,6135.92},{0.454,1.326,30620.,3796.99,3.83,1.128,48353.,2300.54},{0.649,1.033,4639.89,383.373,3.276,1.555,6855.57,479.78},{1.212,0.274,15809.6,7745.33,3.384,1.272,14773.4,2187.41},{0.9,0.922,31693.1,31332.1,7.191,0.991,42299.3,5063.4},{0.97,0.697,58604.6,15659.5,4.021,0.602,32422.,6930.48},{0.895,1.091,17064.4,10916.2,7.258,0.822,16371.1,2205.09},{0.55,1.469,46263.2,28819.3,7.057,1.535,117345.,5439.1},{1.32,0.234,12182.8,11507.7,4.769,1.594,16421.1,1959.83},{0.853,0.885,3863.99,2043.04,4.689,1.436,5209.18,160.763},{0.742,1.561,40062.3,11374.9,6.891,1.037,36977.8,527.835},{1.421,0.31,48819.9,47342.9,6.062,0.592,23939.9,3538.52},{1.377,0.548,10953.7,6980.18,6.229,1.352,9902.86,923.557},{0.571,1.024,36680.6,20417.9,4.065,1.24,65596.9,1927.33},{0.568,1.063,47292.2,22773.3,4.197,1.628,113855.,6940.44},{1.143,0.714,3276.01,797.686,4.323,1.614,2965.61,74.936},{0.712,1.026,22307.,21737.8,6.082,0.834,27070.9,760.816},{0.541,1.549,53135.3,17631.8,6.099,0.963,68531.,2302.7},{0.988,0.306,10921.1,10212.2,3.245,1.182,12981.2,313.456},{1.212,0.199,9821.62,7992.91,3.634,1.2,9633.45,762.506},{0.858,0.929,56147.2,39012.8,5.554,1.255,74619.2,3289.56},{0.791,0.577,49342.,47338.8,3.775,1.447,97070.8,6340.1},{0.875,0.587,9474.54,3723.04,3.067,1.208,10021.4,692.396},{0.865,1.255,30256.8,9418.73,5.95,1.767,41692.8,711.856},{0.712,1.584,4222.57,1892.32,7.747,1.263,5585.73,82.545},{0.511,0.869,58501.5,51472.5,3.755,1.304,155060.,7991.13},{1.37,0.3,74104.6,3803.27,3.114,0.705,27719.8,7000.03},{0.626,0.808,39062.,24740.3,3.472,1.626,89853.1,4269.57},{0.916,1.165,31871.3,16152.1,6.838,1.282,37363.9,2318.24},{0.683,1.064,45213.9,10674.8,4.003,1.269,58712.8,3843.67},{0.759,1.455,59779.7,5803.63,5.849,0.864,43634.9,3244.07},{0.873,1.214,27116.1,16364.5,7.071,1.653,42741.1,935.492},{1.582,0.359,3167.4,2619.41,7.424,0.585,1583.69,466.478},{0.695,1.153,70705.4,68184.,6.823,1.543,161256.,3886.61},{1.386,0.906,69475.7,9819.66,6.372,1.154,39478.1,4924.19},{1.478,0.349,22019.2,21379.8,7.319,0.419,10298.2,3717.9},{0.995,1.226,70257.4,24280.9,6.938,1.478,77879.8,4794.57},{1.729,0.013,60417.4,54186.8,5.744,0.578,27176.6,7999.79},{1.075,0.739,22701.2,10021.8,4.849,1.433,23523.2,1285.51},{0.749,1.578,26435.8,6720.51,7.237,0.824,20471.9,1106.36},{0.427,1.449,60331.5,28761.5,5.535,1.666,193101.,7193.77},{1.546,0.577,26744.8,5892.39,5.844,0.441,5878.54,1050.02},{0.562,1.238,5301.87,5128.67,6.683,1.094,11081.5,449.831},{0.713,1.558,66658.7,27724.6,7.725,0.61,44846.2,2152.49},{0.622,1.343,21722.1,2064.74,4.301,1.28,25348.7,447.947},{0.761,0.822,58670.4,7833.2,2.951,0.422,20188.1,1179.49},{1.361,0.517,25

90.82,177.399,3.982,1.357,1673.06,256.429}, {0.408,1.546,24990.3,15718.2,6.495,1.209,64797.3,1585.41}, {1.404,0.538,17250.1,2441.38,4.826,0.548,5712.43,1589.43}, {1.153,0.767,25121.1,3223.6,2.3,0.732,16122.1,2974.47}, {0.486,0.904,56637.9,51593.7,4.213,0.485,68818.4,47671.58}, {0.656,1.007,20177.3,16860.1,5.197,1.795,53562.2,1653.55}, {0.584,1.372,31679.2,22546.8,7.562,0.501,29684.2,2967.23}, {0.713,0.868,19882.7,7856.84,3.745,1.234,28096.5,2566.64}, {1.351,0.296,23837.1,22162.4,5.342,1.11,21754.8,2589.99}, {0.77,0.499,4962.17,3989.94,3.082,0.741,5138.35,635.485}, {1.354,0.188,10187.5,2439.93,2.983,1.787,9427.13,1041.35}, {0.846,0.823,5122.41,4666.9,5.467,1.754,10937.8,536.876}, {0.489,1.714,21622.8,10275.3,7.777,1.515,56433.8,2580.62}, {1.055,0.769,70069.5,61785.7,6.622,1.368,100408.1,10984.6}, {0.718,1.168,5947.89,4741.08,6.601,1.264,10065.5,373.924}, {1.268,0.042,33321.1,26007.6,3.057,0.715,19506.8,2765.78}, {1.407,0.358,15181.5,9650.49,5.29,1.239,13509.5,2296.52}, {0.57,1.49,60694.3,47075.8,7.992,1.417,148910.1,6530.83}, {0.751,1.201,30732.3,7807.11,4.955,1.3,36070.9,1533.48}, {0.976,0.801,4103.3,666.38,3.876,1.53,4296.59,406.77}, {1.565,0.484,25769.3,9639.09,6.101,1.045,15262.9,2999.74}, {1.269,0.915,68765.6,26754.8,6.694,1.486,58209.5,1718.35}, {0.711,1.665,4869.93,841.204,7.692,0.586,2984.72,298.477}, {0.539,0.635,4762.76,4472.92,2.777,0.595,5588.82,319.48}, {1.138,0.828,68004.2,33243.9,6.108,1.425,75120.4,8624.86}, {1.1,0.866,26873.7,15731.3,6.686,0.911,22118.8,3229.79}, {0.567,1.165,40763.6,18476.8,4.462,1.669,91806.2,2279.15}, {0.5,0.939,24917.9,23252.9,4.317,0.646,35823.3,2458.25}, {0.875,0.977,66050.9,36259.2,5.6,1.788,118397.8,973.42}, {0.701,1.480,88.1564,68.3,941.1,282,6182.21,218.869}, {1.305,0.094,54779.6,24395.7,2.888,0.4,16680.3,4416.11}, {0.893,0.897,66266.1,8999.22,3.705,1.07,47373.6,1574.61}, {0.978,1.395,48423.2,12679.7,3.28,1.671,56053.4,2275.78}, {0.988,1.09,43098.3,3088.94,4.955,1.084,29586.3,2762.79}, {0.896,0.526,48132.5,1867.2,936.1,243,5360.63,570.605}, {1.679,0.001,8214.55,1790.71,3.437,0.682,2811.28,791.743}, {0.424,1.93,43764.6,18079.7,7.956,0.885,66500.7,623.061}, {1.334,0.214,21022.2,13672.4,3.981,0.841,11926.3,935.175}, {0.438,0.836,51134.9,42614.8,3.15,0.782,93260.2,4964.4}, {0.877,0.883,59192.6,35079.6,5.244,0.536,33392.5,3072.05}, {1.164,1.21,70650.7,14829.7,3.03,1.382,59711.3,5930.69}, {1.079,0.623,70144.9,51701.5,0.47,1.546,89813.5,1989.85}, {0.476,2.051,50938.8,5084.66,7.681,1.078,72692.8,2977.01}, {0.604,1.688,7886.03,2201.7,7.347,1.509,14634.5,853.337}, {0.995,1.577,65609.2,5784.87,7.276,1.373,50731.8,849.344}, {0.544,1.159,63639.1,54945.1,5.797,1.271,157774.9,9359.06}, {0.762,0.855,26320.9,11469.4,3.842,0.977,25702.2,973.365}, {1.371,0.387,61972.3,17760.5,4.253,0.8,31838.3,7542.27}, {1.026,0.8,34451.4,19399.6,5.409,1.083,31697.1,2378.66}, {0.959,0.411,62536.7,50999.8,3.407,1.57,94643.1,1482.83}, {1.298,0.613,14152.1,2630.52,5.074,0.518,5381.18,1657.56}, {1.488,0.255,57828.2,39010.8,5.262,1.07,44889.3,9302.9}, {0.441,1.232,14778.5,14120.8,5.846,1.292,47500.4,2171.85}, {1.011,0.978,9759.42,6889.83,7.047,1.597,14714.8,1065.06}, {0.448,1.437,70087.9,55136.6,7.07,1.506,231217.8,8052.83}, {1.208,0.526,9732.45,9569.64,6.22,1.44,13581.6,1717.52}, {0.65,1.391,36135.4,21151.1,7.099,0.916,46088.4,2793.31}, {0.819,1.254,24676.1,8009.77,5.877,1.08,23157.5,921.799}, {0.482,1.593,27878.2,10774.3,6.358,1.266,56447.5,2149.76}, {0.817,1.198,46552.3,35220.4,7.263,0.87,45665.1,1237.8}, {0.467,1.308,29494.8,3672.27,3.89,1.245,51754.3,3152.27}, {0.68,1.249,58304.9,21989.7,5.434,1.27,84287.1,4880.33}, {0.898,1.112,7366.11,3226.6,6.239,1.199,8248.35,738.255}, {1.809,0.211,35455.6,25850.6,7.491,0.451,12779.9,4878.68}, {0.971,0.508,14127.7,12907.4,4.265,1.729,26087.4,1602.16}, {0.953,0.892,58465.5,46999.6,2.92,1.134,67329.3,3157.35}, {1.01,1.049,57343.8,5739.52,4.802,0.563,18869.2,874.968}, {0.904,0.51,10745.8,3777.85,3.744,0.654,8153.18,974.197}, {0.701,1.33,59217.2,23733.9,6.022,0.701,45056.7,1858.94}, {0.73,1.461,64563.2,27972.5,7.387,1.656,120027.7,7557.82}, {1.449,0.93,22922.4,3767.81,6.975,0.529,5709.45,652.169}, {1.111,0.586,22336.1,19882.3,5.738,0.632,14365.2,1876.62}, {0.457,1.219,69470.2,67048.4,5.768,0.961,155486.5,165.51}, {1.235,0.646,42019.8,28292.7,5.988,1.238,37217.9,1583.12}, {1.138,0.392,15477.4,9979.35,3.84,1.758,19973.3,274.946}, {0.467,1.16,42394.3,37066.4,5.117,0.808,72976.5,1928.35}, {0.836,0.893,40109.8,15123.5,4.205,1.385,48607.4,1881.74}, {0.722,1.434,74979.5,47741.4,7.684,1.25,109337.1,1539.41}, {0.65,1.099,52817.4,34334.3,5.073,1.326,90698.4,984.208}, {0.81,0.923,17310.5,10602.2,5.184,1.022,20533.2,1880.45}, {1.294,0.853,53517.8,21139.7,6.617,1.615,1250.7,3528.47}, {0.742,1.047,29356.9,19169.6,5.699,1.27,48596.4,4153.5}, {0.55,1.278,65646.7,51171.5,6.252,0.87,10158.2,4256.57}, {0.992,0.935,34808.3,30878.1,7.468,0.783,30476.3,3097.42}, {0.761,0.905,24542.1,21201.5,5.394,1.629,54115.3,3260.05}, {0.822,1.349,36795.7,7698.32,5.889,1.552,45057.4,1703.53}, {0.584,0.876,30023.7,17895.9,3.466,1.564,67455.6,1879.89}, {0.646,0.915,52994.7,38499.4,3.99,1.339,104720.1,5831.15}, {1.333,0.964,7355.74,1274.57,6.823,0.425,1734.14,273.809}, {1.794,0.457,34590.9,11646.5,7.644,0.546,12094.6,4499.51}, {0.79,0.64,17041.9,4746.32,2.684,1.391,20732.9,1122.24}, {0.522,0.973,67694.7,50802.1,4.069,1.536,189208.1,7766.35}, {1.445,0.096,46675.1,25107.4,3.668,1.47,42642.6,5959.94}, {1.113,0.779,31621.5,18964.9,6.05,1.413,37747.4,4203.32}, {0.659,0.729,72727.7,44095.8,3.631,0.43,53595.5,9993.7}, {1.22,0.385,17710.9,16330.3,5.132,0.743,12371.8,1737.27}, {1.442,0.245,25135.1,11365.1,4.319,0.785,13568.7,3368.75}, {1.095,0.991,7730.6,6198.06,7.909,1.623,10648.9,236.011}, {0.44,1.654,28902.2,13056.8,6.771,1.621,85545.4,2889.85}, {1.15,0.389,3263.47,1058.43,3.441,0.622,1660.08,428.191}, {0.546,0.823,63712.8,34702.8,3.063,1.239,126112.8,8250.84}, {1.134,1.07,8281.78,1203.93,5.759,1.295,5900.22,340.43}, {0.456,1.592,24462.1,14735.7,7.566,0.599,31041.7,1931.72}, {0.645,1.45,25153.5,17266.7,7.982,1.211,45646.5,2759.73}, {0.631,1.42,15896.8,8681.03,7.295,1.023,24321.7,2079.15}, {0.655,0.525,15547.1,15147.2,891.0,997,26884.5,2543.61}, {1.542,0.102,47041.6,14700.7,3.631,0.477,13669.4,4006.91}, {1.735,0.153,6468.93,1418.88,4.498,0.743,2431.69,720.797}, {0.826,1.182,52663.2,9187.72,4.919,1.18,48069.3,2294.53}, {0.662,1.4,28567.3,15806.7,2.09,1.063,41832.1,3018.12}, {0.532,1.429,40413.9,30198.4,7.068,0.688,49907.3,1854.2}, {0.916,0.427,24792.6,22330.6,3.454,1.551,41738.1,1520.28}, {1.136,1.332,66102.1,115.1,7.13,1.601,56105.2,1537.87}, {1.337,0.32,31454.6,15500.6,4.138,1.762,33634.2,2417.93}, {1.13,0.814,71810.1,71209.6,7.628,1.733,115618.4,388.54}, {0.984,0.733,47057.4,45572.5,992.1,554,80673.5,5496.65}, {0.729,0.753,28227.1,14964.6,3.384,1.648,50235.9,940.088}, {0.994,0.997,47424.6,6378.94,4.724,0.963,29416.1,2260.}, {0.64,1.12,69708.1,64304.6,6.002,1.289,138326.1,1844.15}, {0.95,0.609,25339.2,24583.8,5.302,0.749,26204.1,4966.4}, {1.294,0.885,68147.6,7128.25,5.931,0.827,33300.5,6936.99}, {0.81,1.404,30803.7,2796.4,5.616,1.768,40466.8,2056.64}, {1.281,0.285,3315.16,567.852,2.928,1.306,2211.55,217.864}, {0.964,0.402,74777.7,3190.1,3.719,1.238,99831.7,4028.71}, {0.735,0.643,68848.4,5843.1,3.216,1.709,141152.5,5454.16}, {0.732,1.009,31433.2,17087.5,4.787,1.535,53972.3,1828.83}, {0.914,0.264,38077.8,32781.3,2.624,1.765,75834.4,6507.44}, {1.316,0.666,65147.2,58452.9,7.657,1.174,61286.6,4916.77}, {0.663,0.966,15132.9,9781.07,4.806,0.569,12897.6,1298.71}, {1.373,0.262,16506.3,8707.42,4.214,1.117,12766.5,2308.69}, {0.998,0.329,9965.17,8551.57,3.307,0.768,7613.96,431.05}, {1.328,0.175,22502.1,10108.7,3.293,1.738,23431.5,1990.18}, {1.471,0.941,59483.9,15907.1,7.91,1.427,44961.9,6389.95}, {0.524,1.902,57685.1,18746.7,7.98,1.562,119029.1,1834.51}, {0.482,1.262,21199.6,12064.8,4.838,1.584,56447.7,777.44}, {0.905,0.634,15793.7,9999.41,4.11,0.921,15644.1,1874.8}, {0.809,0.779,17534.2,10034.4,1.58,1.571,30214.8,2350.76}, {1.31,0.432,41681.6,28785.4,5.209,1.616,47500.9,3483.75}, {0.63,1.563,23259.4,4734.42,6.022,1.059,25335.5,809.2}, {0.691,0.967,62523.5,59284.1,5.64,0.832,82094.2,5181.2}, {1.416,0.311,52041.1,51413.2,6.256,0.833,41660.8,10139.9}, {1.076,0.437,24193.7,22407.7,4.493,1.487,35430.6,2693.14}, {1.061,0.624,55709.3,47435.4,5.338,1.552,80212.1,3731.66}, {0.939,0.693,32438.9,26228.9,4.941,0.756,25602.6,1485.05}, {0.947,0.863,51342.1,24958.7,5.122,0.401,18411.3,1564.88}, {1.427,0.3,58459.2,46228.5,5.505,1.132,51199.5,8765.35}, {0.648,1.358,44239.1,1061.4,5.636,1.013,53023.4,4797.42}, {0.826,0.931,41330.5,20465.7,4.734,1.614,64744.9,2797.21}, {0.736,1.417,54266.4,2

4706.1.7.138.0.965,57818.3,3096.05}, {0.98,1.055,58279.9,7223.55,4.892,0.801,30132.,2206.26}, {1.017,0.844,74917.2,7931.22, 4.009,1.436,66256.5,5549.9}, {1.422,1.196,46934.7,4338.94,7.951,1.084,22819.7,2333.34}, {0.697,1.004,40735.1,5477.71,3.364, 1.464,51376.6,1684.84}, {1.088,0.658,3271.51,976.457,4.275,0.77,1865.67,285.657}, {1.292,0.705,15521.3,7302.06,6.204,1.335, 14207.6,1906.44}, {0.458,1.961,8376.72,1759.08,7.571,0.479,5836.85,174.496}, {1.103,0.682,58186.1,24762.6,4.614,0.589,2349 2.5,1045.35}, {0.945,1.039,55391.1,20902.8,5.865,1.307,63116.2,6718.93}, {1.396,0.62,16205.,11924.3,7.332,1.332,15602.4,179 7.21}, {0.524,0.665,60950.3,51082.3,2.649,0.633,71275.9,2245.62}, {0.467,1.34,72024.5,48188.6,5.736,0.845,119096.,4302.68}, { 1.123,0.331,2205.62,1415.28,3.538,1.476,2653.77,243.749}, {0.766,1.116,3337.72,3076.63,7.232,0.635,3002.82,205.254}, {0.6 69,1.223,31826.2,20042.5,5.866,1.428,56571.7,640.447}, {1.143,1.056,7377.38,2761.08,6.74,1.473,6825.22,205.366}, {1.064,0.9 37,51015.1,37420.6,6.949,1.775,75108.6,938.684}, {1.52,0.279,55729.8,43638.9,6.03,0.767,33901.6,8102.23}, {1.221,0.533,590 70.4,36498.8,4.982,1.469,59056.8,1305.25}, {0.416,1.202,15589.5,13591.3,5.15,1.507,57803.3,2014.91}, {0.441,1.789,8031.92,3 784.01,7.947,1.061,16173.4,649.768}, {0.687,1.072,63235.7,26464.1,4.522,1.686,118036.,4450.29}, {0.662,1.286,7233.96,2251. 91,6.536,0.426,4791.77,890.598}, {1.53,0.613,9665.04,3913.97,6.806,1.573,8587.28,1347.86}, {0.737,0.877,57424.7,46630.,5.12 3,1.005,85223.3,8965.31}, {1.115,0.319,65988.8,61346.7,3.978,1.162,68774.,2159.12}, {0.905,0.495,2591.06,2466.59,3.949,1.07 6,3364.57,287.866}, {0.855,0.56,24698.1,17759.9,3.673,1.027,30968.7,4131.51}, {0.788,1.418,68893.9,4795.,6.009,0.906,54900. 4,6648.62}, {1.237,0.654,4750.57,4381.66,7.241,0.8,3516.54,452.505}, {1.197,1.01,59362.9,25614.6,7.223,1.35,52932.3,3571.38 }, {0.663,1.675,28431.6,4895.59,7.235,0.97,29881.6,2440.14}, {0.982,0.266,71081.1,69691.1,3.133,1.088,86611.8,7580.42}, {0.8 99,0.747,59528.6,5043.73,3.178,0.913,40023.3,5149.27}, {0.585,1.256,71329.8,31634.3,5.08,1.664,157662.,5475.92}, {0.473,1.1 16,18330.9,14246.1,4.81,1.314,51387.2,2820.19}, {1.164,0.588,68195.6,53302.,5.539,1.709,95089.9,4724.82}, {0.522,1.19,4652 7.8,34754.1,5.179,1.29,103327.,1382.6}, {1.061,0.972,73671.7,50463.1,7.302,1.662,110221.,8949.84}, {0.836,0.726,63084.2,549 38.3,4.866,1.144,95357.4,10226.7}, {0.462,1.48,58136.4,48359.3,7.415,1.216,157941.,6833.15}, {0.721,0.722,67977.8,63396.8,4 .024,1.765,162803.,1364.45}, {1.374,0.798,50385.7,4214.94,5.26,1.251,27337.,1965.37}, {1.089,1.089,39617.,13339.3,6.401,1.6 35,41130.3,925.432}, {0.921,0.796,50307.6,11130.8,3.753,1.174,43845.8,3305.27}, {0.667,0.523,41310.1,30990.9,2.55,0.863,50 820.2,2941.76}, {0.951,0.931,39283.9,30926.1,6.711,1.223,52178.8,4745.04}, {0.88,0.522,19253.6,8659.36,3.121,0.621,12875.6, 2353.13}, {0.544,1.012,33731.5,23055.3,4.183,0.792,43717.5,1261.76}, {0.955,1.349,33522.6,5546.98,6.324,1.755,37877.2,1177 .75}, {0.712,1.373,37545.3,4876.95,5.613,0.649,24499.9,2654.38}, {0.727,1.15,68451.1,34992.,5.471,0.745,56381.1,1919.43}, {0 .564,1.463,72401.6,38945.1,6.867,1.55,176868.,10405.1}, {1.37,0.796,34352.9,3447.17,5.319,1.236,18835.4,1415.15}, {1.022,0. 833,47188.4,27586.6,5.627,1.558,62514.3,3958.95}, {0.606,0.885,57012.1,49245.4,4.207,1.018,92744.3,2086.59}, {1.109,0.744, 62467.,4997.79,3.84,1.459,49448.,3847.96}, {1.225,0.578,43431.3,15047.8,4.57,1.565,43935.,5336.05}, {1.362,0.452,19473.9,14 788.5,5.914,1.076,15135.7,1387.31}, {0.674,1.086,39942.1,30467.6,5.885,1.389,84381.4,6554.36}, {1.154,0.848,2662.83,2004.8 1,7.488,0.923,2218.31,261.804}, {0.984,1.143,73730.1,15374.9,6.143,1.005,58431.7,8230.34}, {0.84,1.319,41777.7,19256.,7.6.0 889,39932.6,4304.54}, {1.052,0.807,28473.6,18360.9,6.309,0.902,26308.8,4515.19}, {0.723,1.147,22650.7,17104.6,6.504,1.718, 53276.2,3388.19}, {0.616,1.578,37059.6,11942.2,7.12,0.569,27427.3,2054.34}, {0.855,1.337,19776.3,10305.4,7.406,1.127,20532 .2,410.52}, {1.2,0.709,42528.2,21575.6,5.668,1.541,45916.9,3688.67}, {0.444,1.48,17487.9,3493.55,4.653,1.111,28353.6,808.37 9}, {1.066,1.095,18362.8,9516.4,7.194,0.783,10666.6,294.798}, {1.277,0.183,13513.5,3718.13,2.75,1.616,12314.5,1337.16}, {1.4 01,0.522,37034.2,32921.4,7.221,0.946,27504.3,3288.35}, {0.475,1.456,47464.7,26864.1,6.076,1.733,145820.,4044.91}, {0.745,1. 024,35630.4,7606.98,4.112,0.889,30427.8,2779.36}, {0.785,0.712,28008.8,20853.,4.205,0.673,25119.2,2888.81}, {1.342,0.955,4 087.49,1456.54,7.437,0.816,1871.51,142.418}, {1.331,0.279,33230.,3227.33,2.885,0.505,7525.49,588.619}, {0.479,1.417,57555. 2,10554.9,4.707,1.229,103147.,6405.94}, {1.099,0.914,37833.8,27331.9,7.512,0.563,20166.5,2474.73}, {0.553,0.903,63920.7,38 226.1,3.462,1.161,113057.,3252.67}, {1.279,0.143,27441.4,21799.8,3.715,0.707,17737.5,3939.9}, {0.869,0.746,39543.1,26811.1, 4.458,1.464,59327.2,2403.64}, {0.886,0.904,41476.1,3539.69,3.717,1.454,43219.6,4207.47}, {0.552,1.352,72515.9,60433.7,7.28 4,0.83,117373.,7860.92}, {0.848,1.148,66388.9,27801.3,5.726,1.06,61134.3,1357.03}, {0.669,0.493,48402.,42591.3,2.601,1.774, 130342.,7171.46}, {0.715,1.314,59577.3,9799.5,5.448,0.411,25127.5,2726.31}, {0.636,1.078,4385.46,4354.07,6.011,1.512,11012 .2,345.989}, {0.571,1.707,16532.8,3914.53,7.124,0.789,16715.4,1050.99}, {0.925,1.014,41698.2,38149.,7.638,1.521,75587.3,642 8.87}, {1.239,0.418,47123.6,36006.2,5.006,0.646,25401.9,3208.46}, {0.602,1.477,31751.4,12878.8,6.876,1.126,51628.7,4435.43 }, {0.943,0.997,74901.2,43651.9,6.328,1.691,123197.,11080.1}, {2.045,0.029,44129.6,12485.3,5.563,0.502,12141.4,5174.82}, {0. 569,1.844,23501.,4301.8,7.702,1.268,37066.8,2329.15}, {0.519,1.432,11026.2,770.408,4.375,1.178,15077.1,724.03}, {1.095,0.58 2,13804.7,10190.6,5.481,0.585,9075.96,2115.66}, {1.194,1.159,70329.4,21045.2,7.568,1.263,54868.6,4447.87}, {0.928,0.541,13 335.2,12531.2,4.275,1.426,21499.4,1274.17}, {0.993,1.127,35385.5,7157.57,5.501,1.715,38577.,1202.11}, {0.95,1.156,36470.5,2 2658.1,7.939,0.779,29973.5,3580.59}, {1.305,0.362,66084.6,19102.7,3.813,0.801,35347.7,8127.86}, {1.451,0.509,51055.,25620. 7,6.102,0.92,30938.6,5654.86}, {1.294,0.86,33235.9,5970.54,5.885,1.456,27150.1,3849.86}, {0.982,0.428,26709.1,8978.78,2.697 ,1.595,31302.9,1909.3}, {0.722,0.723,42563.4,34460.4,3.948,1.626,97047.9,6921.79}, {0.554,1.579,13569.5,8785.56,7.871,1.565 ,34446.8,1195.72}, {1.318,0.075,46716.7,40659.7,3.645,0.859,33062.3,4492.36}, {0.446,1.116,50827.7,50385.4,5.077,0.678,835 00.9,2939.88}, {0.823,1.008,57650.9,53403.2,7.126,0.899,75130.,8976.44}, {1.057,0.468,30496.,5124.04,2.76,1.499,27215.9,163 8.2}, {0.892,1.34,24659.7,1960.3,5.664,1.425,23634.7,1379.22}, {0.892,0.63,44072.5,39736.9,4.52,1.781,91328.9,5661.55}, {1.1 8,0.18,68110.4,52233.1,3.3,1.148,66139.4,7093.32}, {1.685,0.676,71942.2,11758.9,7.119,0.444,15329.8,3618.7}, {0.881,0.989,5 0695.2,27489.,5.598,0.529,25730.1,1460.18}, {1.362,0.317,70120.4,34225.,4.258,0.656,28032.2,2631.17}, {1.052,0.945,52874.,1 7567.,5.445,1.695,60976.6,2951.42}, {1.339,1.004,16664.4,2982.09,7.064,0.724,6638.08,981.601}, {1.029,0.418,9050.51,1722.9 5,2.68,0.703,4775.92,926.828}, {0.966,0.51,20636.5,12835.5,3.534,1.687,29800.,476.17}, {0.472,1.098,30525.4,19724.9,4.08,1.4 26,77410.1,715.697}, {0.945,0.945,38259.5,5112.5,4.308,1.316,35131.1,3301.39}, {1.454,0.311,4126.56,2177.37,4.99,0.919,262 3.97,577.331}, {1.023,1.234,19545.6,6588.63,7.372,0.931,13946.4,1293.96}, {1.315,0.135,61309.7,24321.4,2.982,0.843,33948.1,6 216.24}, {0.458,1.114,23324.,22102.6,5.004,1.307,69845.6,2286.35}, {0.815,1.055,14320.4,7405.78,5.506,1.642,23855.9,1210.8 3}, {0.577,1.184,30825.9,24639.6,6.164,0.524,30168.4,2470.93}, {1.397,0.071,67303.6,62668.4,4.163,0.955,50182.8,5624.36}, { 1.445,0.13,61003.4,29589.9,3.72,1.47,55430.1,8957.96}, {0.803,0.394,34900.9,29885.8,2.685,0.658,27893.8,1093.17}, {0.747,0. 772,31624.7,10547.5,3.17,0.875,26783.7,1384.99}, {1.183,0.267,27613.1,16258.4,3.411,1.495,32061.7,3920.36}, {0.805,1.19,37 777.8,32771.6,7.556,0.967,44245.7,1082.23}, {0.661,1.331,44166.2,39062.6,7.594,1.404,91677.4,1671.09}, {0.556,1.929,73097. 1,10829.4,7.571,1.561,131401.,4975.65}, {0.828,1.288,19299.3,4829.41,5.812,1.385,21910.1,981.966}, {0.611,1.59,28676.4,138 05.7,7.94,0.517,21299.6,1460.4}, {1.31,1.051,48058.7,5985.48,6.791,1.219,30948.7,4173.84}, {0.607,0.524,45041.2,44799.7,2.7 47,0.488,43641.8,5299.13}, {0.481,1.186,26575.4,6324.11,3.519,0.811,28973.3,579.248}, {0.908,1.549,25313.2,3488.77,7.343,1. 452,26240.6,1754.67}, {0.8,1.264,64702.1,40658.2,7.803,0.495,40886.9,4660.36}, {0.937,0.534,49219.8,42826.,4.449,0.541,354 91.2,6947.1}, {1.285,0.498,44978.3,41057.,6.21,0.651,24082.,1951.54}, {0.44,1.377,26858.6,15352.3,5.694,0.872,48645.7,2687.

9}, {0.53, 1.242, 66145.7, 10534.9, 3.726, 1.417, 107589., 2349.65}, {0.433, 1.225, 17488.2, 16273.5, 5.701, 1.212, 53517., 2606.98}, {0.485, 0.945, 41947.9, 18613.5, 3.036, 1.57, 104052., 3122.4}, {0.91, 0.846, 4364.48, 2042.1, 4.856, 0.686, 2846.88, 302.726}, {0.424, 1.27, 54841.6, 54752.3, 5.814, 1.598, 212963., 2627.5}, {0.711, 1.495, 22357.4, 2202.91, 5.863, 1.413, 28812., 2166.02}, {0.655, 0.684, 65859.1, 41148.9, 2.947, 1.199, 101982., 2661.58}, {1.48, 0.496, 17382.6, 1624.36, 4.483, 1.443, 11409.1, 1859.47}, {0.865, 0.967, 34359.2, 14651., 4.939, 1.204, 36883.4, 1812.05}, {0.92, 1.141, 49225.8, 36892.3, 7.466, 1.396, 66738.8, 895.467}, {1.134, 1.293, 42131.6, 2956.92, 6.909, 0.631, 15260.8, 1752.62}, {0.58, 0.739, 7943.55, 7571.48, 3.692, 0.959, 15312.8, 1534.67}, {0.493, 0.92, 45794.4, 45020.8, 4.067, 1.538, 150283., 4492.73}, {1.269, 0.292, 33861.3, 20279.9, 3.993, 0.839, 21018.6, 2822.36}, {0.984, 1.185, 32411.6, 15529.1, 7.423, 1.282, 36098.1, 3060.7}, {1.241, 0.108, 37659.4, 23848.9, 2.976, 1.554, 42209.3, 3559.45}, {1.125, 0.753, 21483.9, 14340.4, 6.556, 0.48, 10244., 1965.55}, {1.652, 0.612, 70051., 13120.9, 6.666, 0.799, 28430.2, 7054.69}, {1.277, 0.903, 18329.8, 4438.52, 6.146, 1.685, 16964.5, 1447.81}, {1.184, 1.099, 41954.8, 6.193.94, 6.235, 1.494, 33907.9, 2428.53}, {1.448, 0.697, 60519., 23904., 6.869, 0.939, 34611., 5863.66}, {1.158, 0.616, 46438.3, 27298.1, 5.298, 1.044, 40412.9, 5687.6}, {0.883, 1.362, 2952.28, 1029.61, 7.364, 1.142, 3001.65, 245.616}, {1.545, 0.563, 9739.32, 4088.27, 6.729, 0.822, 4762.56, 924.053}, {0.917, 0.92, 57584.5, 37941.7, 6.413, 0.721, 51010.2, 8997.02}, {0.436, 1.514, 44049.1, 37392.6, 7.401, 0.674, 68623.5, 2096.59}, {0.766, 0.863, 37526.7, 25751.5, 4.673, 1.64, 75316.7, 4889.99}, {0.648, 1.139, 34473.1, 18907.8, 5.208, 1.059, 48467.4, 2599.67}, {0.648, 1.433, 53956.3, 21122.8, 6.771, 1.041, 73975.1, 6519.25}, {0.837, 1.727, 2950.17, 210.087, 7.963, 0.655, 1487.84, 130.619}, {0.962, 1.329, 33866.2, 2635.43, 6.147, 1.365, 30764.9, 2900.99}, {1.237, 0.433, 65201.6, 52228.1, 5.07, 1.586, 80049., 4070.34}, {0.507, 1.282, 48981.3, 17442.9, 4.39, 1.465, 98689.6, 1243.6}, {0.487, 1.768, 15850.5, 2750.64, 6.257, 1.637, 33846.3, 922.543}, {0.817, 0.448, 5779.35, 4359.07, 2.876, 1.675, 11412.2, 804.895}, {1.586, 0.018, 25357.7, 8565.9, 3.444, 0.81, 11928.8, 3266.45}, {1.154, 0.64, 15666.9, 2496.49, 3.846, 0.962, 8346.9, 630.651}, {0.7, 1.187, 73325.5, 28229.9, 4.955, 1.408, 104139.1, 1110.16}, {1.281, 0.578, 4562.16, 4020.34, 6.825, 1.285, 5169.33, 711.392}, {0.527, 1.916, 52225.7, 9016.82, 7.541, 1.608, 105575., 4315.1}, {0.673, 1.497, 50444.2, 17652.9, 6.458, 1.421, 74693., 1328.17}, {0.515, 1.208, 21624.4, 8761.18, 4.656, 0.526, 18707.5, 1486.24}, {1.085, 1.46, 36407.6, 6856.55, 7.792, 1.698, 35036.9, 729.336}, {0.509, 0.887, 35224.2, 18432.2, 3.385, 0.477, 32102.4, 3740.8}, {0.51, 1.263, 63559.3, 51802.5, 6.079, 1.517, 192638., 9424.84}, {0.535, 1.739, 25076.8, 88684.3, 7.384, 1.423, 49593.7, 1798.53}, {1.119, 0.581, 50833.5, 19188.4, 4.096, 1.576, 55071.1, 4593.28}, {0.454, 0.978, 13045.9, 2404.07, 2.513, 1.535, 28033.1, 927.375}, {0.864, 1.147, 53918.4, 7615.98, 4.981, 1.065, 44627.2, 24059.11}, {1.328, 0.389, 10751.4, 2239.73, 3.623, 0.761, 4028.58, 284.515}, {0.575, 1.56, 27218., 14791.3, 7.305, 1.344, 52700.9, 1523.1}, {0.958, 0.847, 71532.7, 35238.4, 4.89, 1.67, 95753.8, 1882.25}, {1.022, 0.379, 11111.4, 4264.22, 2.753, 1.745, 14147.8, 876.823}, {0.579, 0.995, 14387.9, 11435.5, 4.84, 0.428, 11202.9, 907.6}, {0.611, 1.353, 10857.3, 7631.04, 6.932, 1.172, 19635.4, 904.882}, {0.737, 1.109, 62167.8, 49438.9, 6.427, 1.422, 119930., 7007.19}, {0.957, 0.434, 28564., 23661.7, 3.572, 1.349, 38993.8, 1788.74}, {0.633, 0.948, 41815.5, 15415.2, 3.599, 1.727, 86959.1, 5119.76}, {0.594, 1.556, 5445.53, 2431.35, 7.18, 0.705, 5268.95, 262.08}, {1.176, 0.479, 13389.4, 11407.3, 5.134, 1.718, 19307.8, 1006.52}, {0.982, 0.281, 17823.3, 14711.9, 2.987, 0.623, 11890.6, 1392.61}, {1.095, 0.496, 17697.5, 10946.1, 4.269, 1.492, 22823.7, 2717.18}, {1.036, 0.905, 61467.3, 33454.9, 6.538, 0.624, 37400.8, 5924.96}, {1.117, 1.04, 18258.8, 9097.58, 7.989, 0.6, 10056., 1854.89}, {0.919, 1.06, 11731.4, 4688.33, 5.865, 0.793, 8229.17, 739.007}, {0.589, 1.23, 71267.2, 43624.8, 6.312, 0.564, 73693.7, 9160.42}, {1.026, 0.386, 68037., 67007.4, 4.186, 0.808, 67409.4, 11970.6}, {0.763, 0.885, 31780.5, 24631.2, 4.863, 0.774, 29456.9, 570.6}, {0.955, 1.354, 61146., 20855.3, 7.495, 0.771, 36685.8, 2125.03}, {0.797, 1.059, 19520.3, 17848.8, 6.987, 0.926, 24607.9, 1757.15}, {0.996, 0.89, 67319.1, 19150.4, 4.814, 1.604, 79914.4, 7161.37}, {0.813, 1.011, 6354.23, 3906.61, 5.778, 1.156, 8525.34, 769.862}, {0.813, 0.345, 34168.7, 30244.1, 2.571, 1.083, 46673.8, 3107.89}, {1.32, 0.549, 52319.9, 36215., 6.041, 0.546, 20243.1, 1608.02}, {0.604, 0.794, 36347.6, 15351.1, 2.91, 1.637, 77693.1, 4634.93}, {1.581, 0.529, 38351.1, 11768.8, 6.78, 0.466, 12998.3, 4824.09}, {1.147, 0.283, 2246.28, 661.977, 2.778, 0.719, 1148.29, 217.376}, {1.107, 0.486, 20463.8, 17951.8, 4.875, 1.707, 32899.3, 2698.09}, {0.966, 0.674, 15272.3, 11070.6, 4.805, 0.873, 13284.5, 1039.22}, {1.288, 0.34, 14361.1, 8523.41, 4.227, 1.479, 13576.8, 398.03}, {1.585, 0.263, 69394.8, 4138.59, 3.768, 0.519, 15780., 3507.76}, {1.234, 0.662, 37656.7, 4891.96, 4.394, 0.905, 20000.9, 3488.38}, {0.805, 0.949, 20752.6, 2083.69, 3.418, 1.759, 25752.9, 525.355}, {0.634, 1.378, 18661.5, 7611.63, 5.83, 1.285, 27912.5, 625.766}, {1.199, 0.555, 56961.6, 51311.9, 6.047, 1.797, 92897.9, 9562.4}, {1.722, 0.21, 26803.2, 4318.65, 4.511, 0.778, 9948.4, 2774.49}, {1.162, 0.644, 67843.1, 44986.5, 5.68, 0.591, 33407.8, 3727.79}, {1.287, 0.595, 34075.1, 12535.1, 5.074, 0.964, 20706.5, 2661.8}, {0.786, 0.931, 16243.2, 7989.22, 4.449, 1.643, 26205.6, 579.266}, {1.131, 0.192, 44148.9, 28517.2, 2.91, 1.436, 49934., 3529.53}, {0.984, 1.277, 26911.6, 7046.08, 7.013, 1.273, 26282.3, 2627.77}, {0.685, 1.168, 62920.8, 24332.4, 5.166, 0.935, 69735.2, 5544.99}, {1.718, 0.425, 38869.5, 16229., 7.334, 0.45, 12466.2, 4683.92}, {1.548, 0.168, 53774.4, 50949.5, 5.077, 0.534, 30720.3, 10286.8}, {0.822, 1.493, 58197.7, 20143.1, 7.752, 0.7, 38234.7, 2579.58}, {1.317, 0.407, 34448.5, 12137., 5.063, 0.86, 20003.8, 3991.46}, {1.251, 0.272, 8956.2, 4695.63, 3.571, 1.246, 7384.69, 541.371}, {1.368, 0.222, 38763.3, 14050.5, 3.501, 1.603, 36305.7, 4972.63}, {0.941, 1.124, 45659.1, 23735.8, 7.146, 0.841, 38363.1, 4621.09}, {1.018, 0.607, 32113.9, 16612.2, 4.097, 1.764, 45928.4, 2866.28}, {1.139, 1.097, 52984.3, 19249.9, 7.717, 0.664, 27964.4, 4689.4}, {1.208, 0.484, 45072.8, 44397.9, 6.428, 0.407, 23168.2, 6774.23}, {0.493, 1.456, 30557.8, 10479.4, 5.3, 0.862, 38365.1, 1034.38}, {0.421, 1.569, 19822.2, 13305.6, 7.014, 1.479, 64150.7, 2082.76}, {1.626, 0.511, 27456.3, 4140.16, 5.93, 0.559, 8683.53, 2829.78}, {0.618, 0.63, 73158.9, 46148.9, 2.602, 1.172, 121536., 5529.57}, {1.161, 0.787, 34710.4, 15612.2, 5.633, 1.06, 24823.3, 1410.67}, {1.698, 0.173, 62499.4, 58989.7, 7.076, 0.587, 31742.3, 10244.7}, {0.435, 0.873, 68562.9, 58064., 3.239, 0.781, 119930., 3152.75}, {0.968, 0.966, 23239.7, 16212.3, 6.757, 1.402, 33314.9, 3173.76}, {0.771, 1.076, 73886.8, 31650.6, 5.049, 1.381, 102550., 4761.65}, {0.824, 1.344, 19284.5, 4149.45, 6.595, 0.706, 13097., 1699.3}, {0.788, 1.165, 71951.3, 13861.4, 4.886, 0.578, 36386.6, 2874.98}, {0.664, 1.31, 69012.8, 11085.7, 4.811, 1.773, 120431., 6807.57}, {1.418, 0.446, 44422., 10599.4, 4.508, 1.147, 27621.2, 4659.55}, {2.145, 0.233, 17717., 4056.26, 7.549, 0.413, 4021.76, 1840.77}, {0.609, 1.076, 70785.1, 19573.8, 3.713, 0.94, 73544.3, 2056.96}, {0.729, 1.096, 51200.6, 33519.9, 5.76, 1.263, 80847., 4273.93}, {1.135, 1.217, 16017., 5244.64, 7.477, 1.072, 10541.1, 338.038}, {0.784, 0.532, 69800.9, 46712.6, 2.897, 1.517, 114824., 1664.76}, {1.252, 1.137, 60446.7, 17164.6, 7.649, 1.708, 59310.4, 4412.05}, {0.555, 1.234, 64873.8, 22690.5, 5.3, 0.436, 48426., 6655.77}, {1.365, 1.106, 11867.7, 2264.62, 7.774, 1.601, 9860.5, 1131.56}, {1.396, 0.411, 49922.6, 13070.4, 4.268, 1.304, 35341.3, 5193.25}, {0.867, 0.552, 63642.7, 43354.1, 3.426, 1.382, 89399.9, 3183.74}, {1.211, 0.897, 9318.12, 483.542, 4.968, 1.8, 8557.76, 948.874}, {1.243, 0.154, 54896., 49224.6, 3.703, 0.735, 32644.9, 1768.49}, {0.914, 0.587, 55767., 47227.9, 4.2, 1.369, 80590.8, 2616.85}, {0.561, 1.145, 59626.1, 43802.3, 5.164, 0.761, 73522.9, 1729.36}, {1.189, 0.775, 39837.6, 32363.9, 7.041, 1.334, 41923.7, 1109.12}, {1.1, 1.287, 62679.9, 19615.5, 7.641, 0.669, 26453.3, 909.729}, {0.656, 1.099, 31989.1, 30418.8, 6.184, 1.732, 87947.3, 3048.21}, {1.435, 0.774, 57408., 19763.9, 7.116, 1.131, 39406.1, 7118.33}, {1.221, 0.777, 24298.9, 19892.8, 7.566, 1.548, 31995.3, 3030.47}, {1.203, 1.273, 71581.7, 8602.72, 7.319, 1.207, 46760.6, 4306.58}, {0.813, 0.848, 51056.1, 42431.1, 5.682, 0.64, 47913., 7332.51}, {0.666, 1.146, 13210.2, 2473.24, 4.136, 1.227, 16227.2, 2969.208}, {1.36, 0.068, 60364.6, 44278.9, 3.571, 0.594, 29993.8, 6993.19}, {0.651, 1.472, 57941., 25542.8, 7.126, 0.456, 34402., 2439.9}, {1.172, 1.086, 58387.8, 3585.75, 5.47, 1.642, 45044.6, 1140.94}, {0.82, 0.798, 5415., 1454.03, 3.577, 1.149, 5724.81, 624.679}, {1.267, 0.819, 17154.5, 2236.22, 5.284, 0.425, 3924.04, 528.626}, {1.208, 0.856, 58290.8, 8586.29, 4.923, 1.392, 39792.2, 2957.397}, {0.765, 0.833, 3605.86, 2858.01, 4.787, 1.453, 6843.62, 463.28}, {1.013, 0.79, 24706.4, 14925., 5.479, 0.953, 21415., 2003.57}, {0.715, 0.629, 59403.4, 21497., 2.624, 0.653, 43430.1, 4559.63}, {0.781, 1.132, 31083.6, 30631.7, 7.611, 0.873, 38208.4, 2171.35}, {0.519, 1.317, 7988.24, 7844.4, 7.113, 1.768, 30226.5, 1436.61

, {1.408,0.303,57144.28299.9,4.549,0.903,35079.7,6948.24}, {0.632,1.418,12748.2,8440.73,7.816,1.14,23288.7,1973.73}, {0.687,1.375,18220.8,7077.91,6.456,1.42,30804.2,2339.04}, {0.488,1.621,70313.6,48450.1,7.772,1.713,221785.5,5008.06}, {1.4,1.009,32036.4,1957.09,6.715,1.421,21702.2,3306.63}, {1.04,0.699,14699.1,13891.5,5.903,1.607,22678.3,452.964}, {0.78,1.312,50648.9,16443.5,6.016,0.745,34686.5,1440.45}, {1.006,0.963,22421.6,6846.46,5.182,1.5,23365.9,1057.9}, {0.456,1.811,51959.8,9348.9,3.6848,1.254,101695.5,5836.82}, {1.029,0.954,8638.86,3915.92,5.862,1.264,8262.26,389.418}, {1.025,1.073,9064.96,5420.43,7.448,1.296,10503.6,890.519}, {1.344,0.63,44540.9,35215.4,7.431,0.446,16522.3,2671.59}, {1.353,0.246,56092.4,43614.6,4.62,1.43,8,61044.7,7423.87}, {1.353,0.432,41155.8,24987.4,5.395,0.628,19439.7,3545.97}, {0.575,1.421,26530.8,18286.7,7.145,1.039,45072.8,2077.1}, {0.902,1.111,63131.5,58975.9,7.995,1.783,127466.4,4242.49}, {1.598,0.378,55026.4,32670.9,6.585,0.905,33849.3,8099.37}, {0.542,0.844,13352.8,13334.9,3.98,0.851,22679.2,981.82}, {0.787,1.069,23904.2,8357.86,4.906,1.571,36213.2,2413.86}, {0.841,0.956,52867.7,27959.5,5.023,1.281,64583.2,1970.45}, {0.985,0.532,72793.3,23595.3,1.127,1.732,93590.4,6992.05}, {1.295,0.714,34288.3,8644.81,5.12,1.342,23481.7,988.89}, {0.922,0.626,35542.3,29331.6,4.606,1.239,51070.2,5586.18}, {1.199,0.84,46995.9,14208.6,5.721,0.405,12055.9,1297.65}, {1.301,0.561,48267.9,35813.9,6.173,1.501,53676.9,4265.7}, {0.832,0.594,20902.1,16991.1,3.94,0.884,24284.7,3073.99}, {0.622,1.377,73850.6,48205.4,7.463,0.934,113421.1,10398.9}, {1.469,0.278,31163.5,5914.07,3.764,1.1,17705.6,3516.3}, {0.804,0.938,40756.9,34066.2,5.873,1.084,57178.8,4261.09}, {1.202,0.759,28483.3,5509.1,5.421,0.525,11470.4,3102.26}, {0.958,0.551,19379.1,14536.1,4.07,0.984,18862.9,1138.25}, {1.141,0.276,17324.2,16644.8,3.96,1.639,26078.9,1513.66}, {0.613,0.605,41773.9,41292.5,3.012,0.994,71644.7,2904.29}, {1.019,1.215,45461.1,15735.1,7.238,0.7,24747.1,2366.07}, {1.296,1.008,31361.2,5400.15,7.593,0.57,12900.8,3482.8}, {1.219,0.114,32596.3,30032.1,3.423,0.57,16002.9,1318.75}, {1.009,0.689,33606.6,23225.7,4.94,0.554,16397.8,606.751}, {1.365,0.591,34425.3,16855.9,5.929,1.658,36497.7,4423.99}, {1.208,0.887,12133.7,7100.2,7.137,1.696,14654.6,848.918}, {0.79,0.513,45214.3,21970.4,2.527,1.601,69263.5,942.356}, {1.352,0.321,55855.1,28345.4,4.515,0.534,23713.2,6374.12}, {0.465,1.217,68364.2,56105.1,5.495,0.951,142661.6,6726.36}, {0.957,0.952,42836.7,29928.6,4.13,1.689,70675.4,4302.12}, {0.639,1.249,23821.3,15508.6,3.329,1.519,53628.6,3510.84}, {1.043,0.625,31225.8,14129.2,4.551,0.671,20437.7,4519.91}, {0.644,1.064,67261.6,51963.8,5.356,1.339,133972.5,491.51}, {0.894,1.212,31719.2,19920.5,7.549,1.578,50392.7,2892.13}, {1.068,0.447,19166.2,8860.83,3.377,1.497,20428.2,670.458}, {0.631,1.598,12120.7,5470.06,7.518,1.072,16119.3,529.671}, {0.988,0.872,66434.9,57436.6,7.629,1.125,79042.2,5974.58}, {0.85,0.85,35955.2,24126.5,5.05,1.276,50579.6,3657.89}, {0.712,0.945,41898.5,7221.56,3.262,1.145,40873.8,76.765}, {0.5,1.217,57818.4,56873.8,5.951,1.059,126399.2,2260.27}, {0.823,1.118,59243.2,4286.38,4.282,1.548,67720.8,4777.77}, {1.155,0.866,74867.7,46115.4,7.294,0.625,42597.3,7185.8}, {1.407,0.651,13968.2,3643.51,5.593,1.12,8277.91,1046.65}, {0.909,0.797,14872.6,9777.32,4.907,1.462,20964.8,805.674}, {1.407,0.916,53008.2,6787.29,6.774,0.677,19258.2,3703.48}, {0.871,1.587,54344.4,6636.42,6.824,1.714,61296.6,682.028}, {0.534,1.415,71954.7,13230.8,4.821,0.815,73456.9,3643.48}, {1.187,0.14,4156.9,2266.96,2.718,1.23,3428.53,102.383}, {1.334,0.166,64233.6,56217.8,4.238,0.611,30144.5,2427.01}, {0.743,0.847,13936.1,11365.6,4.627,1.014,17779.5,340.282}, {0.882,0.918,25667.4,20498.3,5.967,1.561,43731.6,1892.42}, {0.608,1.419,14238.3,5074.8,5.796,1.455,24889.2,833.719}, {1.304,0.545,16284.4,1489.39,4.397,0.43,4881.26,1634.43}, {1.1,0.928,57519.4,50061.6,7.85,1.368,71362.1,3164.9}, {1.305,0.132,64350.3,25676.5,2.925,1.014,41677.6,6434.86}, {1.172,0.399,31930.3,7184.71,3.083,0.596,10922.8,864.811}, {1.26,0.996,29043.5,3368.08,6.51,0.58888,92,1786.75}, {0.666,0.96,33799.8,21040.7,4.612,1.015,48629.5,3986.75}, {0.907,0.573,67909.9,30415.4,3.252,1.3,76935.8,4960.67}, {1.001,0.993,46617.6,20776.1,6.124,0.906,35613.8,3429.87}, {0.637,0.912,5910.3,861.895,2.802,1.33,7376.12,190.821}, {0.437,1.561,7685.81,4904.1,6.837,1.011,15691.4,412.801}, {1.125,0.369,30808.3,29321.8,4.774,0.448,17476.9,4734.78}, {1.26,0.167,32425.7,16869.7,3.153,0.833,19579.9,3112.8}, {0.481,1.466,40004.6,21506.7,6.318,1.561,114129.5,5727.8}, {0.696,0.692,38741.9,24501.3,1.98,1.705,81666.5,2807.03}, {1.038,0.595,73375.2,39265.6,4.097,1.293,71719.5,1237.78}, {0.621,0.687,15530.1,11278.7,2.954,1.5,32823.4,285.233}, {1.023,0.816,72290.5,60831.6,6.394,1.371,96630.4,5351.97}, {0.811,1.312,50779.3,12103.9,5.763,1.486,61830.8,2355.26}, {1.31,0.373,51384.8,29567.3,4.521,0.679,22833.7,1636.6}, {1.125,0.896,13627.5,12196.9,7.932,1.716,21276.7,1136.51}, {1.197,0.702,24338.2,19241.2,7.202,0.777,19445.4,111.74}, {1.217,0.138,49562.2,48554.3,716.0,0.875,45503.9,9689.89}, {0.694,1.39,57210.7,6495.97,5.561,0.971,57042.5,6259.75}, {0.925,1.1,19154.9,16030.3,7.582,1.76,34417.5,597.817}, {1.238,0.468,25342.1,8424.67,4.092,0.91,15401.9,2539.21}, {0.664,0.987,36452.3,33732.6,5.485,1.394,81002.7,4255.85}, {0.707,1.128,3422.8,991.977,4.557,1.548,5329.8,282.754}, {1.34,0.988,40404.5,10397.8,7.106,1.238,26544.2,2268.79}, {1.193,0.368,52689.7,42066.3,4.575,1.054,51586.5,8482.44}, {0.806,1.273,45130.3,22199.8,6.788,1.637,76125.8,4356.64}, {1.445,0.3,38959.7,32289.1,5.755,1.072,32942.9,5905.76}, {1.175,0.502,32453.8,18732.7,5.065,0.411,13906.3,4096.6}, {0.837,0.471,48084.9,45354.3,3.344,1.329,76631.3,1964.81}, {0.582,1.465,12970.1,7659.36,7.343,1.141,23877.1,1626.85}, {1.074,0.606,58360.6,44227.8,5.205,1.167,65480.7,7601.42}, {0.68,0.99,27049.2,14329.4,6.53,0.531,19248.9,1814.39}, {0.614,0.947,36443.4,19699.7,4.005,1.295,67684.9,4818.65}, {1.314,0.816,51175.5,7780.06,5.439,1.593,40621.9,3768.75}, {0.946,0.619,54467.4,44104.5,4.51,1.181,65734.9,3162.87}, {0.856,0.389,29676.5,17525.1,2.699,0.516,19391.5,4218.08}, {1.286,0.613,12164.9,4955.29,5.364,0.53,4252.98,596.336}, {0.754,0.73,17055.2,8521.77,3.494,1.241,24288.6,2192.25}, {0.829,1.478,62125.4,11855.8,6.903,1.545,81118.7,6478.15}, {0.945,0.935,62673.5,38492.8,5.994,1.669,101476.8,8111.74}, {1.271,0.771,11285.9,9678.79,7.841,0.694,6005.81,226.863}, {0.614,0.865,57213.5,52587.1,4.298,0.665,63098.3,2152.03}, {0.663,0.7,61926.5,25534.8,2.823,1.031,80759.5,8414.15}, {0.662,1.461,56041.3,7134.07,5.14,0.955,46928.5,649.812}, {1.421,0.596,32563.2,5993.89,4.979,1.513,23525.1,2497.16}, {1.323,0.882,53854.4,25884.3,7.667,1.609,58475.4,7498.84}, {1.184,1.277,16819.1,1604.51,7.912,0.753,8443.72,1692.66}, {0.431,0.973,18241.2,10518.6,3.171,7.727,60247.2,1239.65}, {0.65,1.2,7542.5,2488.88,4.735,1.422,11891.2,483.489}, {1.342,0.571,29898.6,27253.1,7.148,1.403,32961.6,2566.46}, {1.205,0.037,66445.3,62365.5,2.979,1.434,82454.7,5721.36}, {0.992,0.723,33716.3,13461.5,4.267,1.732,45995.4,3541.87}, {1.167,0.928,65948.5,10691.1,5.358,1.773,66612.6,6059.76}, {1.174,0.953,50331.1,31580.7,6.92,1.683,66523.4,5576.4}, {0.594,1.409,17253.8,6368.26,6.004,0.911,21140.1,1396.33}, {0.486,1.517,50239.9,23698.5,6.739,1.041,97931.9,7345.87}, {0.776,0.885,62988.2,33412.4,4.429,1.538,107156.7,7399.75}, {0.798,1.282,74593.4,3226.8,6.948,1.274,98234.8,2310.5}, {0.476,1.703,62648.1,20234.5,6.438,1.76,160674.2,2675.37}, {1.012,0.903,38940.8,36862.3,7.296,0.574,22959.3,1022.49}, {1.123,0.405,44511.4,37588.9,4.51,0.854,38235.3,5945.01}, {0.744,0.881,32964.5,10945.7,3.551,1.348,41051.8,836.963}, {0.621,1.771,15365.7,1386.03,6.557,1.326,19439.6,663.107}, {0.967,0.978,2180.44,1239.15,6.08,1.295,2436.33,102.611}, {1.331,0.552,14642.5,5797.07,5.135,0.907,8056.72,921.892}, {1.27,0.68,61440.3,58674.6,7.771,0.426,23522.4,2674.92}, {1.319,0.291,51968.6,40088.9,4.664,1.451,56884.6,5665.87}, {1.22,0.502,48428.1,8573.11,3.58,1.29,33701.4,2989.59}, {1.067,0.81,65837.4,4101.06,3.955,1.641,62838.9,6591.69}, {0.777,0.652,19764.7,12161.8,3.355,1.579,34317.3,1340.89}, {0.64,0.786,53907.5,22453.8,3.061,1.325,90831.7,7332.77}, {1.151,0.308,57052.7,19426.5,2.928,0.579,22286.3,2734.43}, {0.65,1.264,37232.5,11651.4,5.37,0.546,25023.4,2297.8}, {0.426,1.382,29084.1,19405.7,5.51,1.148,66965.1,649.912}, {0.697,1.365,9704.05,3132.6,5.726,1.089,10396.7,200.139}, {0.922,1.072,34104.5,13731.5,6.235,0.894,29453.7,3980.71}, {1.158,0.113,27942.2,26135.5,3.241,0.485,16975.8,5406.25}, {0.459,0.989,51927.5,32542.4,3.613,0.551,56522.5,2816.55}, {1.114,0.913,17548.5,5639.3,5.976,1.033,13681.2,2097.28}, {0.591,1.287,1389

7.3,10027.6,7.332,0.614,17079.4,2238.32},{0.903,1.765,20712.9,1082.99,7.735,1.712,21994.1,689.933},{0.724,0.508,39191.6,3  
6573.8,3.009,1.404,79697.2,4677.57},{1.119,0.537,8727.09,993.765,3.308,0.575,3191.08,576.313},{0.691,0.811,20648.,14561.  
8,3.995,0.568,15840.6,874.933},{1.274,0.586,36375.1,10374.5,4.633,0.859,18390.5,2165.88},{1.242,0.878,56442.1,35911.8,7.6  
51,1.774,74595.9,6393.67},{0.623,1.725,48596.6,7062.28,6.749,1.701,85359.,3930.79},{1.222,0.796,26395.1,22395.3,7.86,0.59  
8,13646.4,1300.57},{1.212,0.526,19164.5,6228.42,4.103,0.684,7907.21,626.828},{0.608,1.43,26988.5,14373.2,7.018,0.862,346  
92.4,2494.83},{1.416,0.373,63796.4,48584.9,5.759,1.452,65781.4,7268.71},{1.239,0.708,47822.4,36998.4,7.23,0.941,40431.4,6  
408.32},{1.096,0.593,59821.3,55545.8,5.728,1.31,79345.9,8218.17},{0.887,1.237,37836.7,17523.7,6.947,1.259,43998.1,2776.9  
1},{0.813,0.694,43291.8,39291.7,4.365,1.328,69726.9,1597.14},{1.493,0.652,34230.9,17529.4,7.296,1.256,26174.9,3619.66},{  
0.488,0.885,60270.7,28290.1,2.986,0.448,46819.1,3286.73},{0.925,1.404,32377.9,12582.5,7.662,1.38,34945.3,826.359},{0.467,  
1.392,49292.1,14223.4,5.888,1.336,96001.9,2119.19},{0.526,1.152,2516.96,1623.19,4.984,0.987,4415.11,259.263},{0.42,1.425,1  
6498.,5287.84,4.709,1.659,46508.5,1322.62},{1.331,0.544,4481.93,2718.5,8.12,1.506,4600.86,444.774},{1.429,0.174,16211.,30  
67.31,3.098,1.506,11939.,1699.85},{0.481,1.08,41771.5,26496.7,4.207,0.592,46543.1,2154.68},{1.061,0.551,46389.1,28127.1,4  
.303,1.286,50783.8,4478.6},{1.151,0.7,27294.6,17885.9,5.708,1.728,35105.,924.2},{1.272,0.837,21772.6,4434.5,5.387,1.528,16  
205.8,370.418},{0.655,0.912,2207.58,1778.89,4.497,1.169,3694.87,85.075},{1.508,0.249,12721.7,12467.1,6.263,1.272,13005.2,  
2212.08},{1.249,0.152,22976.3,19056.3,3.588,1.441,25680.5,1357.08},{1.223,1.155,67276.3,17044.,7.168,1.297,46471.4,1225.  
19},{1.391,0.557,62454.9,42638.6,7.404,0.509,31811.3,10502.2},{0.453,0.864,54889.3,40909.8,3.171,0.652,75733.6,3486.53},  
{1.192,0.706,38770.8,18609.7,5.635,1.375,39511.,4961.15},{1.785,0.161,29167.9,10282.8,5.292,0.471,7483.58,2202.74},{0.78  
7,1.007,3859.39,1499.96,4.904,0.788,3245.05,349.59},{0.922,0.895,957.99,4679.49,5.085,1.467,12329.5,701.839},{1.274,0.90  
5,67425.2,21501.5,6.285,1.437,51375.1,924.288},{0.742,1.338,65042.5,30589.,6.403,1.328,87582.8,1061.85},{0.534,1.399,726  
83.9,24254.4,5.509,1.086,116928.,7957.06},{1.03,1.029,7746.44,3604.61,6.348,1.73,10120.9,404.191},{0.938,1.122,24208.4,16  
463.9,7.793,0.905,23811.4,2630.91},{0.562,1.217,56553.4,37185.8,5.546,0.997,92494.9,4514.31},{0.714,1.103,6160.03,3103.0  
6,5.244,0.808,5851.01,352.276},{0.454,1.366,14277.6,4359.98,4.544,1.56,34923.8,1165.85},{0.562,1.005,46205.7,3119.2,2.648  
,0.932,41866.3,563.999},{1.315,0.088,47445.5,15278.6,2.618,0.523,14507.,2003.55},{0.497,0.984,69345.4,61003.6,4.174,1.255  
,169909.,2684.75},{1.032,0.964,61986.9,45205.9,7.117,1.105,62885.4,3752.16},{0.861,0.672,73611.7,65599.6,4.639,1.059,9629  
2.,8202.45},{0.53,0.7,25905.5,17788.7,2.648,1.644,73663.7,3612.46},{0.694,0.731,49132.,40984.4,3.965,0.98,74167.6,6909.3},  
{1.459,0.699,55229.8,13539.,6.453,0.75,25016.8,5945.54},{0.771,1.134,10033.8,7110.67,6.455,1.24,15075.3,751.156},{0.837,1  
.616,68744.4,17211.7,7.889,1.706,96404.4,4487.95},{1.081,0.638,73003.1,59708.5,5.508,1.397,94181.4,6532.45},{1.242,0.738,  
26197.1,18188.5,6.919,1.497,30650.,3012.69},{1.022,0.981,32517.2,21819.,6.871,1.24,35388.7,1652.18},{0.582,1.533,32814.8,  
3205.66,5.651,0.718,27908.4,2474.68},{1.257,0.863,15094.3,7276.31,7.235,0.908,10161.7,1558.54},{0.637,1.329,50496.6,3966  
8.7,7.706,1.011,87063.7,7642.37},{0.837,1.153,44506.5,18092.5,6.197,0.566,26297.2,3046.96},{0.875,1.285,7083.75,3945.49,7  
.921,1.262,9476.93,885.755},{1.401,0.362,37343.1,30824.6,6.056,0.645,21778.4,5406.39},{0.647,0.989,38150.8,24914.3,4.441,  
1.388,69023.5,783.453},{0.771,0.975,49984.,40055.2,6.003,1.943,66654.1,7132.35},{1.401,0.333,31754.,28581.3,5.987,0.533,1  
4886.2,3070.26},{0.605,0.859,47887.,30056.1,3.502,1.312,86308.,1065.86},{0.743,1.064,13715.7,6025.07,4.934,1.417,20974.8,  
1258.1},{1.071,0.682,42594.1,41485.9,6.461,1.214,57615.,7577.57},{1.005,0.921,10648.9,4378.11,5.658,1.16,10469.2,1245.91  
},{1.281,0.504,47601.1,37227.6,5.839,1.475,55633.9,5698.04},{0.719,0.605,54329.1,38875.9,3.286,0.548,44358.1,6272.56},{0.  
413,1.604,50729.5,7356.31,4.819,1.718,128192.,2521.25},{0.856,0.998,71758.9,42441.7,5.84,1.441,111949.,9997.44},{0.892,0.  
876,30790.4,3668.56,4.297,0.476,14218.1,3395.09},{0.72,1.523,8876.52,1971.06,7.04,0.786,7467.98,760.742},{0.821,0.934,18  
067.8,17556.9,6.322,1.796,42996.7,2591.62},{0.954,1.113,52142.7,22455.3,6.486,1.136,51003.4,4172.26},{0.992,0.867,69614.  
9,14511.6,4.592,0.647,34630.4,5050.26},{0.507,1.219,67770.1,65364.,6.243,1.506,222863.,11401.}, {1.152,0.7,20714.9,1480.34  
,3.709,1.799,17965.4,520.187},{0.421,1.312,64340.9,31571.6,4.691,1.626,201478.,6333.45},{0.776,0.824,43198.3,35000.4,4.99  
6,0.711,42752.1,4533.3},{0.677,1.321,47019.2,22012.8,6.249,0.717,41222.6,2398.49},{0.901,1.073,29041.9,13170.4,5.835,0.87  
8,22149.6,1000.64},{1.087,1.277,61011.3,6761.88,6.944,0.873,34517.6,4634.07},{1.284,0.699,35606.9,9080.6,5.203,1.223,253  
96.3,3251.75},{0.884,1.604,10938.5,1094.3,7.176,1.791,13476.2,687.551},{0.823,0.615,66986.5,60831.9,4.145,0.852,76393.3,7  
482.64},{0.534,1.418,4789.41,474.012,4.541,1.05,5898.52,318.42},{0.584,1.61,35762.7,13874.9,7.833,0.839,46089.4,4406.65},  
{0.996,1.129,3114.05,1678.31,7.164,1.416,3673.64,174.065},{1.131,1.25,24995.4,2209.13,6.624,0.928,13055.7,1245.18},{0.97,  
1.565,12531.2,3889.95,7.852,1.503,19043.8,1501.84},{0.724,1.279,8381.16,5458.21,7.767,0.496,6314.78,841.107},{1.145,0.77  
7,48117.8,5676.9,5.682,0.905,28404.4,5043.36},{1.47,0.178,41948.6,14352.9,3.706,1.133,26219.8,4294.52},{1.031,0.978,5620  
7.4,22212.,5.789,1.45,59639.7,3083.12},{0.656,1.07,6503.49,1609.39,3.801,1.611,10499.7,302.465},{1.276,0.146,49219.6,1985  
0.4,2.85,1.48,44186.9,3928.29},{1.226,0.302,38073.2,25452.6,3.936,0.9,25396.6,1860.55},{1.486,0.165,31293.2,26882.7,5.183,  
0.91,22927.,4868.24},{1.082,1.226,39330.9,6843.3,6.797,0.958,24581.6,2669.15},{1.061,0.748,12837.5,8116.25,5.782,0.856,10  
524.,1539.03},{0.601,0.909,55256.8,51476.8,4.726,0.943,97143.7,7628.47},{1.129,1.334,21269.,1152.81,6.614,1.25,13388.8,63  
4.651},{0.564,1.422,28466.5,14463.1,6.413,0.827,35964.9,1989.65},{1.242,0.236,54227.2,9979.42,2.591,1.323,35679.4,1400.7  
6},{0.957,0.332,74205.4,37192.6,2.713,0.472,38409.7,9373.05},{0.667,1.416,46114.,36308.2,7.931,0.703,45644.7,1077.36},{1.  
112,0.694,9608.61,4715.56,4.895,1.323,8794.95,221.637},{1.324,0.623,29163.5,5143.93,4.978,0.434,7956.39,1912.43},{0.508,  
1.181,30066.8,7191.54,3.627,1.294,49935.2,1177.46},{0.976,0.641,19329.4,18414.3,5.335,0.89,19729.7,1905.17},{1.294,0.576,  
5110.44,1662.7,5.003,0.912,3107.61,596.658},{1.424,0.272,3969.67,756.462,3.511,1.513,2974.44,431.34},{1.184,0.672,57850.  
3,41137.1,6.164,0.576,27999.3,3064.3},{0.653,0.943,28605.4,16638.7,4.049,1.471,52111.2,681.846},{0.599,1.152,62545.6,607  
71.7,6.601,0.642,77871.1,6048.88},{1.457,0.043,73327.1,72963.1,4.516,0.435,31125.1,9165.74},{1.071,0.484,33832.4,33571.9,  
4.969,1.362,48673.8,4770.68},{1.097,0.244,28252.,16479.8,2.883,1.063,23890.9,2024.33},{0.837,1.068,62347.3,37249.4,6.056,  
1.101,72581.3,4331.1},{0.944,1.162,67741.8,33773.1,7.049,1.176,72176.4,5572.44},{0.738,1.173,13398.8,10956.2,6.895,0.967,  
17294.9,754.611},{0.638,1.07,6532.29,4539.06,5.184,0.906,8641.07,435.358},{1.129,1.024,46403.6,6633.44,5.32,1.679,40378.  
9,658.654},{0.532,1.326,6126.15,5223.1,6.595,1.49,16855.8,438.339},{0.969,0.562,2106.2,1359.64,4.092,1.03,2206.26,287.74},  
{1.174,1.03,23446.5,9177.28,7.966,0.494,10005.5,2193.55},{1.045,0.87,46862.6,35557.9,7.058,1.044,51771.4,7508.55},{0.699  
,0.714,63739.,13989.2,2.561,1.328,83836.4,6661.4},{1.769,0.349,18021.6,4201.22,5.964,0.579,5524.23,1733.93},{0.5,0.74,456  
58.9,37547.5,2.894,0.979,88055.9,3767.65},{0.905,1.023,11320.3,7382.32,6.565,1.633,19667.,1799.45},{0.562,1.273,61282.5,5  
7253.2,6.768,1.065,121265.,4182.38},{0.895,1.416,19585.4,5931.46,7.566,1.401,23534.2,2009.37},{0.588,0.765,66842.4,58920  
.6,3.499,1.698,189870.,5071.26},{1.164,0.526,11086.1,8200.14,5.138,0.996,9420.47,960.611},{1.389,0.154,15329.3,11574.1,4.  
225,1.392,15915.7,2320.27},{0.673,1.541,36549.8,19241.6,7.83,1.374,62169.7,2419.49},{0.512,1.077,31075.3,18533.9,4.219,1.  
674,88649.2,3686.68},{1.153,0.501,10355.,3570.61,3.885,0.962,7076.28,1055.37},{0.621,0.96,36879.8,23394.3,4.296,1.486,80  
424.1,4700.19},{0.966,0.346,34174.8,27272.6,3.174,0.889,32031.9,3213.23},{1.272,1.016,72022.1,29843.8,7.899,1.538,73253.

3,8365.04}, {1.305,0.656,9246.62,4646.5,6.004,0.914,5560.85,567.198}, {0.526,1.476,2592.14,920.864,5.529,0.943,3247.84,44.87}, {0.586,1.595,13441.2,7930.97,7.927,1.615,32054.6,1110.19}, {0.654,0.959,35269.5,29270.1,4.95,0.682,36714.6,1785.5}, {1.407,0.284,74996.6,71115.7,5.652,0.696,40893.2,4344.31}, {0.842,1.422,52678.2,13103.4,6.997,1.507,69962.5,6035.83}, {0.822,1.454,36969.9,15031.7,7.572,0.635,21712.5,876.776}, {1.231,0.643,13446.7,3034.56,4.505,1.745,13669.2,1591.66}, {0.854,0.581,6665.43,5803.36,3.918,1.214,9407.79,418.556}, {0.948,1.23,38589.2,6137.37,5.747,1.022,26659.2,1560.16}, {1.091,0.432,61243.7,55425.8,4.457,1.401,79186.7,3591.78}, {1.136,0.578,40783.7,28043.2,5.092,1.475,49630.5,3980.34}, {0.673,1.688,74651.1,5046.66,6.44,1.664,112957.6,461.16}, {0.855,1.398,48812.6,9965.02,6.236,1.363,49175.1,1283.88}, {0.599,1.383,36637.9,12651.3,5.715,1.685,79667.2,4849.42}, {1.298,0.138,27071.6,13418.8,3.12,1.23,22790.3,3449.88}, {0.516,0.911,19041.4,7501.78,2.868,0.967,25598.5,406.153}, {0.488,1.067,58842.1,15440.2,3.178,0.949,78200.2,2875.8}, {1.565,0.326,48568.7,42000.5,6.923,1.179,43561.2,8561.18}, {0.463,1.873,5505.19,475.467,6.81,0.759,5972.74,362.154}, {1.139,0.845,21968.2,2445.34,4.645,1.16,14672.1,1651.72}, {0.707,0.63,68739.5,59494.8,3.743,0.609,72868.7,12221.6}, {0.788,1.38,71770.3,17910.3,6.191,1.324,83666.2,4492.44}, {0.777,0.593,26129.4,25538.9,3.856,1.32,49239.1,3873.12}, {0.778,1.255,48510.3,30621.6,9.699,1.572,85966.4,3369.38}, {1.218,0.814,69862.6,30136.1,6.114,1.29,59066.4,4597.11}, {0.988,0.399,30243.7,10922.3,2.616,1.533,32516.2,515.777}, {1.285,0.787,36215.7,4376.81,4.898,1.51,25450.7,1250.25}, {1.345,0.018,63303.1,27648.1,2.662,0.475,18237.5,2202.78}, {1.151,0.43,66960.4,3058.3,4.199,0.408,21719.9,1909.22}, {0.523,1.571,41778.8,30112.7,7.754,1.57,113822.2,2360.7}, {1.252,1.288,9750.12,1128.76,7.783,1.324,6871.87,749.821}, {1.451,0.391,9129.77,6351.89,6.003,1.248,8316.08,1471.61}, {0.737,0.448,70217.9,58862.4,2.624,0.521,48714.3,2377.91}, {0.532,1.49,38656.9,11890.5,7.03,1.619,86033.2,3839.14}, {1.049,1.251,68397.2,11344.1,6.622,1.45,64612.7,5980.67}, {0.736,0.763,35706.7,8014.31,3.177,0.508,20658.5,3690.88}, {0.788,1.535,70562.6,17047.8,7.727,0.476,33982.2,3854.1}, {0.734,1.184,26482.2,26286.6,7.561,0.978,37610.6,1378.33}, {1.221,0.728,30455.7,16592.9,6.833,0.565,16563.4,396.28}, {1.135,0.855,33552.9,7602.08,4.886,1.18,21983.4,57.977}, {0.889,1.406,49212.3,17213.5,7.638,0.931,40180.7,3035.82}, {0.758,0.707,17506.9,8611.92,3.365,0.511,9982.8,7814.824}, {0.92,0.924,11690.5,4135.66,4.845,0.789,7677.26,605.209}, {0.436,1.245,12126.5,8059.63,4.774,0.864,20637.6,272.579}, {0.479,1.735,58035.4,11784.5,6.342,1.781,146440.5,5885.57}, {1.244,1.02,20609.7,10364.1,7.958,1.175,16067.6,1031.7}, {0.961,0.948,71145.5,46279.3,6.465,0.949,69183.6,7513.89}, {0.701,0.74,20232.8,4817.96,2.666,1.75,34327.3,2016.33}, {0.453,1.55,31416.4,24621.7,7.381,0.92,60112.6,1217.59}, {1.257,0.783,25350.6,15165.9,6.926,0.983,18056.8,1695.92}, {0.903,0.962,50676.5,50013.3,7.718,0.965,68914.9,9889.12}, {1.551,0.018,3681.21,1347.22,3.371,0.858,1786.74,401.048}, {0.816,0.486,32378.3,30980.7,3.419,0.874,37707.9,2928.48}, {1.274,0.715,26450.5,21300.3,7.333,1.289,26616.4,1938.59}, {0.479,1.149,60996.8,49357.4,5.239,0.443,59437.3,3889.16}, {0.97,1.011,74221.6,21320.7,5.461,1.322,78181.7,8627.15}, {0.545,1.197,42851.9,21920.7,4.995,1.119,77738.8,5348.06}, {0.814,1.327,23515.1,8602.37,7.202,0.917,23546.1,3014.88}, {1.429,0.607,26649.8,17408.6,7.391,0.844,17138.4,3416.6}, {0.492,1.761,36464.4,18688.9,7.964,1.39,82927.2,1840.7}, {0.566,1.187,24365.3,15810.1,5.175,1.477,54865.4,1232.08}, {1.413,0.274,5363.99,5226.09,5.854,0.941,4601.2,2986.372}, {0.936,1.238,25895.9,6772.7,6.508,1.072,22469.6,2285.59}, {0.793,0.787,55119.4,26385.6,4.015,0.923,57922.6,7024.65}, {0.987,0.971,53615.5,18609.6,5.247,1.432,54988.8,1762.22}, {1.374,0.408,26308.3,1323.17,3.542,0.987,12930.2,2657.38}, {1.708,0.399,18631.5,12071.9,7.75,0.974,11973.4,2895.08}, {0.978,0.373,70828.8,48327.6,3.132,1.735,116426.9,9066.78}, {1.533,0.602,48828.5,23492.3,7.876,0.46,18326.7,6263.27}, {0.464,0.855,26307.2,20335.2,3.113,1.5,77393.1,1092.82}, {0.891,0.35,67149.8,63822.3,3.209,0.693,66034.1,12668.5}, {1.213,0.758,73063.9,20343.3,5.018,1.128,45439.3,1558.26}, {1.626,0.736,27554.6,7975.75,7.896,0.547,8142.65,1783.31}, {0.625,0.813,24946.3,5552.09,2.641,1.642,44224.1,2540.57}, {0.608,1.691,39760.7,2953.35,7.82,0.463,26378.4,4247.88}, {1.402,0.203,38031.9,22777.2,4.18,0.975,24682.5,3306.49}, {1.302,0.474,7431.15,2025.42,4.196,1.282,5606.26,814.759}, {1.062,0.485,26421.7,11811.7,3.699,0.848,19249.9,3269.45}, {0.678,1.221,32274.9,6780.88,4.587,0.446,14110.6,693.478}, {1.299,0.32,25574.2,25160.5,5.374,0.782,18474.4,2871.87}, {0.65,1.372,45852.2,9907.46,5.761,0.761,42127.4,4631.73}, {1.09,0.406,65852.4,31934.2,3.432,0.993,51568.8,5953.94}, {1.323,0.299,55342.4,49663.4,5.101,1.564,72554.7,9430.41}, {0.969,0.207,59882.8,47962.7,2.529,1.541,96637.3,9889.07}, {1.114,0.293,29247.7,20003.2,3.427,1.191,30943.2,4108.68}, {0.631,1.011,32284.4,28674.2,5.343,0.744,39808.4,2175.21}, {0.952,1.139,34410.6,13183.5,6.278,1.175,32129.8,1739.52}, {0.916,0.761,34344.2,33069.6,5.574,1.013,38709.8,1033.09}, {0.926,0.548,60432.5,47924.2,4.066,0.649,43903.1,4578.47}, {1.059,0.791,37898.4,35346.2,6.808,1.469,55688.4,3569.4}, {0.956,0.958,21775.9,16924.7,6.902,1.65,38521.4,3434.58}, {1.584,0.091,72334.2,30680.8,4.041,0.957,40747.9,9395.97}, {0.805,0.817,46403.7,31450.5,4.562,1.547,81715.5,4611.46}, {0.987,0.491,46527.1,34118.1,3.794,1.631,68306.8,1392.17}, {1.163,0.578,26403.8,21785.6,5.714,1.538,36147.1,3446.32}, {0.778,1.05,70527.1,18628.2,4.421,1.04,65848.7,3774.43}, {0.826,0.477,23032.9,22300.3,4.468,1.321,41219.1,3864.76}, {1.294,0.406,4220.32,2251.28,4.579,1.369,4016.57,520.387}, {1.196,0.118,29498.9,18588.2,2.81,0.964,20293.2,890.941}, {1.384,0.917,13705.1,4745.13,7.534,1.52,11938.2,1367.69}, {1.002,0.8,12589.2,1697.81,4.027,0.902,8029.49,1159.47}, {1.336,0.177,44339.5,15301.4,3.109,1.496,37967.1,4305.04}, {0.62,0.813,63707.1,42316.1,4.012,0.504,59343.7,9865.81}, {1.929,0.431,48435.8,5068.04,6.796,0.485,10967.3,3841.56}, {0.734,1.426,28604.3,9195.09,6.248,1.201,31971.4,534.759}, {1.126,1.439,31826.7,3926.3,7.997,1.243,23315.9,2205.91}, {0.792,1.082,525,25245.3,4.385,0.77,55888.1,1074.41}, {1.067,0.403,42279.9,35710.1,4.118,1.311,55514.7,6430.68}, {0.689,1.024,68086.4,25808.4,4.166,1.739,126878.4,4814.57}, {1.143,1.117,61725.7,11050.4,6.284,0.93,33045.8,2327.49}, {0.992,0.721,71899.3,66970.9,5.72,1.703,124410.3,3782.48}, {0.702,0.776,36528.7,10882.1,2.926,1.304,47705.6,2412.66}, {0.438,1.063,8232.11,6238.01,4.226,1.486,27593.7,1391.23}, {1.363,0.447,68202.2,4447.9,5.142,0.414,24257.6,8767.12}, {0.485,0.957,7726.65,3614.01,3.167,1.518,19061.3,680.114}, {0.667,1.148,32921.8,27680.6,4.417,0.832,42361.6,2469.99}, {0.901,0.385,23378.7,18276.2,3.054,1.238,33087.3,3697.84}, {0.73,0.946,39804.2,2165.54,3.172,0.555,18333.8,1490.11}, {1.023,0.378,37597.3,26149.4,3.378,0.874,29566.7,1998.74}, {1.228,0.59,39613.6,990.31,4.06,0.693,15296.1,1755.61}, {1.616,0.32,65274.6,58517.7,6.19,0.616,35654.5,10989.9}, {1.26,0.432,9906.08,6362.28,5.052,0.594,5143.85,1128.36}, {0.765,1.172,15867.9,8967.71,6.315,0.602,11304.7,879.51}, {1.372,0.253,72988.4,33357.1,4.074,0.626,34977.5,9856.88}, {1.225,0.717,28250.2,10265.9,5.182,1.227,20043.6,602.948}, {1.101,0.856,18949.5,12975.4,6.673,1.353,21665.8,1490.13}, {0.473,1.558,28917.1,10047.2,5.829,0.788,35164.3,1043.28}, {0.519,1.493,38024.8,8684.84,5.807,0.847,48919.9,4442.91}, {1.281,0.699,34825.4,26820.8,7.012,1.117,28256.7,1103.83}, {0.626,1.275,58338.6,50979.2,7.198,0.974,95535.5,5216.86}, {1.487,0.123,64394.4,61195.2,5.107,0.98,50770.9,9015.29}, {0.941,1.44,15993.8,1961.56,6.848,0.434,4720.04,345.541}, {1.246,0.811,40508.5,19552.8,6.651,1.541,44311.9,5427.35}, {0.938,1.19,59069.5,16954.5,6.266,0.787,37305.6,3339.26}, {1.028,0.561,62032.2,40079.4,3.06,0.92,51803.9,4832.11}, {0.638,1.118,17444.6,15433.4,6.146,1.111,32006.9,1815.16}, {1.221,0.668,59649.8,29802.5,5.798,1.027,48532.4,8581.96}, {0.782,0.478,28871.5,25047.3,1.11,1.032,41457.1,4523.28}, {0.901,0.732,23407.7,7143.25,3.531,1.744,31077.1,1093.42}, {0.903,1.004,10454.2,3305.89,5.161,1.171,10558.4,1063.39}, {0.748,0.964,65279.2,15184.7,4.082,0.752,52047.5,7088.16}, {0.941,0.228,71056.1,59399.4,2.517,1.571,115141.5,5570.24}, {0.865,0.993,3495.95,1567.82,5.074,1.34,4079.24,104.665}, {0.977,0.691,21193.4,7727.81,3.979,1.484,25202.1,2420.31}, {0.692,

1.728,21553.2,5099.51,7.938,1.143,25746.9,1674.53}, {1.343,0.598,60447.,22388.6,5.282,1.796,61166.,4745.75}, {1.252,0.35,54  
335.2,43062.9,4.691,1.126,49292.9,4832.94}, {1.074,0.377,53237.3,24180.4,3.083,0.894,33740.4,1335.94}, {0.905,1.091,26467.  
6,11396.3,5.767,1.605,34908.8,833.351}, {0.587,0.961,36032.1,30161.4,4.689,1.209,77605.6,5200.92}, {1.238,0.087,22136.3,18  
637.6,3.231,1.671,29406.2,1840.65}, {1.125,0.699,13908.6,9614.66,5.757,1.499,17034.9,1051.48}, {1.288,0.544,51267.5,46044.  
1,6.419,1.492,59320.1,2459.16}, {0.486,1.506,23340.5,16936.3,7.34,0.972,45360.5,1991.55}, {1.21,0.827,50425.9,34977.5,7.404  
,0.428,17615.2,1886.8}, {0.985,0.988,21210.6,14247.8,7.062,0.978,21318.,2495.58}, {0.862,0.864,16413.6,935.512,3.281,1.1,12  
215.7,786.088}, {0.769,1.468,4197.37,303.498,6.047,0.516,1814.83,165.109}, {0.618,1.087,38575.9,8287.22,3.641,1.112,45087.  
6,1560.94}, {0.641,1.329,31457.2,3035.16,5.001,0.652,23113.3,2759.4}, {0.633,1.419,3365.2,1499.14,6.398,1.747,7361.02,310.0  
05}, {0.835,1.61,72665.,6805.03,6.776,1.607,82299.7,2985.9}, {0.732,1.164,8970.06,8897.65,7.765,0.505,7224.94,600.123}, {0.7  
51,1.527,58134.1,6717.45,7.185,0.661,41078.5,6261.48}, {0.661,0.785,73708.,39362.5,3.356,1.198,114026.,7291.3}, {0.751,0.97  
8,3822.92,1260.92,4.198,1.405,5347.01,366.064}, {0.625,1.092,5162.27,4713.41,5.935,1.751,15354.2,816.489}, {1.511,0.328,51  
524.1,46672.7,6.793,0.664,29413.,7098.36}, {0.717,0.866,60619.2,51251.3,4.654,1.131,90468.2,1435.94}, {1.101,0.836,10404.,4  
839.35,6.126,0.836,7633.69,1351.09}, {0.942,0.731,41445.8,13890.,3.906,1.553,51723.3,4417.77}, {1.862,0.07,26196.9,24178.3,  
7.294,0.53,11305.1,4068.31}, {0.881,1.229,8372.84,2719.38,6.709,0.758,6125.87,808.481}, {0.739,0.575,18628.8,9267.84,2.631,  
1.262,25170.2,1009.04}, {1.073,0.756,22096.4,6551.8,4.562,1.715,26600.8,2748.04}, {0.624,1.118,66924.1,7196.14,3.743,1.057,  
76700.2,7392.78}, {0.654,1.459,17471.4,7777.37,7.664,0.404,10389.8,1236.14}, {0.9,0.725,8946.31,3295.44,3.836,1.248,9925.1  
1,1039.43}, {1.226,0.775,33070.8,10750.4,5.628,1.067,22774.6,2833.95}, {0.893,1.573,19263.5,1971.66,7.16,1.151,15520.9,989.  
601}, {0.785,0.569,8101.58,7379.3,3.565,0.685,7176.04,319.237}, {0.531,1.549,68151.,20914.7,6.267,0.936,93093.,5970.77}, {1.  
454,0.913,8047.69,2152.91,7.751,1.112,5001.84,846.891}, {1.415,0.307,57285.1,32343.3,4.766,0.51,19217.3,2780.08}, {0.546,1.  
116,28209.8,19674.7,5.659,0.505,30572.8,4191.95}, {1.058,0.806,43832.2,42264.1,7.028,0.715,31853.7,2018.13}, {0.648,1.617,  
44858.7,16364.1,7.444,1.263,66666.1,3122.9}, {1.174,0.835,16191.4,8672.64,7.031,0.502,7383.4,1533.12}, {0.673,1.067,9184.6  
6,4626.08,4.665,1.471,15979.8,498.11}, {0.782,1.469,22376.7,2291.9,5.618,1.775,28486.9,276.221}, {1.207,0.681,5015.88,2972.  
37,5.817,1.712,6208.89,429.259}, {1.255,0.399,51652.8,5380.21,3.141,0.447,12021.6,1660.65}, {0.806,1.484,28137.2,2152.51,5.  
915,1.098,22534.2,1020.42}, {0.52,1.425,4768.31,16664.57,5.64,1.289,9402.44,609.075}, {0.41,1.564,33777.2,11208.7,5.263,1.63  
1,92156.1,941.331}, {0.751,0.882,20221.8,14866.4,7.93,0.58,14741.9,9771.837}, {0.827,0.563,44528.6,23193.4,3.196,0.598,3098  
4.3,4871.83}, {0.549,0.982,39513.1,28437.1,4.1,0.822,53042.5,1173.48}, {1.06,0.906,20736.3,16412.6,7.024,1.33,24478.8,839.2  
24}, {0.559,1.361,47876.9,40681.5,7.217,1.211,106502.,4783.85}, {1.024,0.428,6029.11,4770.43,4.008,0.873,5750.4,959.476}, {  
0.586,1.256,65935.4,9471.13,3.955,1.705,114359.,2326.51}, {1.288,1.21,16942.8,865.429,7.332,0.573,5030.25,748.19}, {0.661,1.  
857,24663.7,1801.14,7.659,0.6,14471.5,1040.14}, {0.956,1.112,40492.1,20845.7,6.787,0.882,31616.4,2116.4}, {0.938,0.697,164  
58.4,15482.1,5.46,1.088,21481.7,2171.87}, {1.6,0.634,42180.,14488.3,7.24,0.974,23065.6,4878.03}, {0.797,1.187,17418.9,14104  
.,7.742,1.065,24951.5,2243.6}, {0.469,0.969,3987.16,798.618,2.702,0.633,3724.43,254.364}, {0.731,1.151,52505.4,49708.2,7.52  
7,0.987,82308.2,7458.75}, {1.055,0.838,15512.4,14430.4,7.217,0.746,11914.2,2967.439}, {0.43,1.856,54960.9,4604.22,6.059,0.52  
8,40396.4,1250.54}, {0.509,1.641,22650.3,4474.16,5.812,1.59,46143.1,1449.74}, {0.425,1.179,71480.4,38158.2,4.029,1.241,166  
904.,2909.13}, {1.095,0.944,41420.2,8199.05,5.27,1.58,41530.6,4038.16}, {0.813,0.451,45373.3,36882.5,3.021,1.079,63173.8,67  
39.37}, {1.045,1.183,47324.2,15514.8,7.903,0.561,24591.3,4945.6}, {0.901,0.63,36684.6,22572.7,3.875,1.775,63234.6,3628.08},  
{0.605,0.963,66889.4,11432.1,3.044,1.404,101796.,6160.32}, {0.736,1.407,16438.8,9794.97,7.912,0.881,18090.7,1238.65}, {0.9  
89,0.392,73967.8,31496.5,2.767,1.278,74742.9,5501.46}, {0.919,1.043,34799.3,2175.86,4.253,1.101,24258.5,1375.71}, {0.999,1.  
082,12380.1,1946.4,5.517,0.724,6381.77,785.522}, {0.764,0.92,18291.,3186.74,3.354,1.703,24570.6,408.243}, {0.897,0.315,273  
52.2,23023.2,7211.1,0.15,29457.5,828.938}, {1.449,0.207,60787.2,28875.6,4.104,1.408,50851.7,6810.08}, {1.175,0.742,31146.9,2  
6721.5,7.29,1.355,40665.1,5562.28}, {0.833,0.941,17464.2,12407.5,5.683,0.88,17892.3,1368.23}, {0.923,1.001,38598.8,31826.2,  
7.115,1.393,60330.,4677.26}, {0.673,1.198,24939.4,24501.3,7.65,0.54,23825.8,2126.06}, {0.629,1.341,19990.8,13025.3,6.816,1.  
187,34972.3,1855.91}, {0.524,1.121,13740.7,11573.9,5.348,0.935,25654.5,1503.46}, {1.47,0.224,36834.,32442.7,5.614,0.712,22  
775.5,5604.49}, {0.482,1.69,70925.,5721.41,5.76,1.18,113669.,7244.1}, {0.52,1.308,7435.1,5740.3,6.34,1.68,24046.6,1231.1}, {1  
.259,0.168,2551.95,949.738,2.848,0.878,1439.15,211.23}, {1.259,0.66,54806.2,33924.3,5.974,1.398,50450.7,947.496}, {0.559,0.  
859,7323.05,6739.63,3.884,1.4,17999.7,222.541}, {0.534,1.139,5396.27,1460.76,3.795,0.747,5369.36,286.622}, {1.18,0.792,427  
61.6,26178.2,6.572,1.439,48652.1,4961.68}, {1.172,0.383,41150.6,38409.1,4.749,1.365,50822.6,3870.84}, {0.643,1.175,53386.09,  
2197.85,6.072,1.745,11466.4,570.968}, {1.563,0.287,15132.6,4941.18,4.844,0.631,6035.03,1829.8}, {0.642,1.462,29603.7,5410.  
05,6.578,0.417,16477.1,2404.84}, {0.706,0.884,27287.3,20660.7,4.573,1.508,55004.9,2354.23}, {1.422,0.292,73045.5,33418.,4.4  
11,1.094,49998.3,8241.42}, {0.48,1.021,2953.13,2454.59,4.754,0.403,2876.64,301.821}, {0.712,1.141,18260.7,1984.76,4.053,0.8  
25,13224.6,855.878}, {0.446,1.169,32336.8,31754.9,5.452,1.515,119846.,4806.82}, {0.585,1.451,19992.8,8232.71,6.333,1.642,4  
5547.2,2655.23}, {0.642,0.751,22459.5,8480.57,2.82,1.058,28804.5,2118.97}, {0.787,0.607,63789.7,40589.9,3.263,1.72,123967.,  
7187.38}, {1.009,0.761,14195.7,3919.31,4.192,0.916,9368.18,845.409}, {1.383,0.537,2608.32,1897.58,6.592,1.459,2748.35,316.  
243}, {0.541,1.429,57868.2,53998.9,7.933,1.463,167413.,6960.5}, {1.272,0.534,3785.93,3311.,6.799,0.5,2000.84,507.521}, {1.35  
6,0.705,66411.6,39071.4,7.24,1.01,49702.5,8292.92}, {1.351,0.734,62567.5,9749.37,5.561,0.91,33201.8,6981.02}, {0.952,1.125,  
66228.5,45317.8,7.716,1.412,95156.,7811.69}, {0.514,1.673,3760.84,1011.26,6.664,1.577,8480.08,449.428}, {1.169,0.476,46597  
.9,12850.5,3.501,1.343,36745.5,2172.22}, {1.383,0.372,24423.7,13690.4,4.925,0.726,11495.3,1334.69}, {0.707,1.24,53871.6,474  
21.3,7.524,1.245,99546.6,5534.66}, {0.999,0.9,62848.7,60833.7,275.0,71.47291.,2322.34}, {1.142,0.916,20677.1,3866.24,5.291,  
1.4,17267.2,1600.71}, {1.005,1.015,54650.,13166.9,5.543,1.052,43758.7,5531.42}, {0.754,1.28,51500.9,23560.2,6.256,1.717,924  
91.2,3819.68}, {1.393,0.623,36521.1,8554.86,5.278,0.792,15440.,2170.32}, {0.915,1.033,26241.2,12040.2,5.706,1.584,35734.3,1  
686.25}, {0.882,0.671,8203.01,1463.81,2.901,1.122,6533.9,291.528}, {0.899,0.925,63904.8,21336.2,4.587,1.176,90973.8,5043.38  
}, {0.421,1.701,36453.3,11016.8,6.198,1.768,109103.,3156.02}, {0.616,1.218,59234.4,45737.5,6.215,1.318,121977.,4944.65}, {0.  
761,1.119,58634.5,22383.8,4.915,1.478,80628.5,1142.77}, {0.71,1.111,72974.9,42991.9,5.402,0.436,37695.8,1205.76}, {0.715,1.  
313,44102.4,5244.18,5.036,1.397,57173.1,4691.75}, {0.504,1.69,71034.5,39959.2,7.892,1.739,208134.,6225.21}, {1.076,0.779,3  
403.59,1982.81,5.755,1.069,3115.92,330.086}, {1.184,1.013,2743.04,961.127,6.685,1.484,2486.16,120.938}, {1.255,0.635,30563  
.2,5867.95,4.332,1.322,20612.7,1160.36}, {1.301,0.288,17752.2,9410.31,3.951,1.609,19655.1,2587.8}, {1.099,0.9,41729.7,2499.  
34,4.473,1.4,32561.4,3148.85}, {1.085,0.731,45379.4,21653.8,5.184,1.058,39227.8,4923.66}, {1.49,0.356,14897.3,8841.17,5.628  
,0.617,6017.,998.88}, {0.437,0.888,65013.6,58470.3,3.421,1.254,186642.,4844.34}, {1.007,1.266,31600.5,5570.85,6.536,1.072,2  
3164.,2089.31}, {0.573,1.11,33505.9,22267.8,4.964,1.296,69790.,3441.22}, {0.894,1.096,40804.3,21437.8,6.32,0.964,37284.,231  
8.9}, {1.098,1.468,73495.4,8629.54,7.541,0.757,29978.7,1036.85}, {0.42,0.833,41370.4,39940.4,3.239,0.675,72026.1,3350.42}, {  
0.658,1.702,67455.,6346.1,6.5,1.378,86707.1,4124.28}, {0.452,0.743,38202.6,38086.4,2.91,1.687,149879.,4107.26}, {0.608,1.18

8,17780.4,10672.,5.985,0.511,15541.5,1825.47}, {1.444,0.933,22602.7,2159.79,6.797,0.872,9647.7,1661.96}, {1.169,0.869,2032.8,333.055,5.169,1.003,1196.78,138.18}, {1.381,0.051,61834.4,36673.6,3.277,0.493,21286.2,3681.22}, {0.487,1.735,74962.8,913.5,75.5,839,1.344,126894.,3917.13}, {0.905,0.825,25976.3,11361.2,4.786,0.741,19736.2,3073.76}, {1.127,0.698,70268.1,69539.7,6.812,1.253,85467.3,5933.97}, {1.285,0.822,19295.5,3586.54,5.549,0.806,8369.05,918.487}, {0.932,0.627,53236.7,32138.4,3.895,1.774,82477.1,921.928}, {1.561,0.162,12652.3,12167.2,6.062,0.499,5974.35,1919.01}, {0.421,2.101,17800.8,1973.28,7.39,1.05,26380.2,505.872}, {0.76,0.942,28225.7,9591.59,4.003,0.935,25021.5,1112.87}, {1.452,0.714,2003.57,847.769,6.989,1.674,1924.79,229.867}, {0.853,1.152,9346.57,2805.16,5.569,1.791,14611.1,1117.82}, {1.272,0.939,41524.2,17980.9,7.421,1.057,29047.3,3.187.06}, {1.217,0.44,51350.5,47225.5,5.433,0.924,43150.8,4872.4}, {1.249,0.644,33934.4,27528.6,6.558,1.303,33756.1,1374.88}, {0.728,1.043,16632.2,11538.8,5.513,0.699,14672.5,682.007}, {0.444,1.362,71506.9,44105.5,5.596,1.688,243252.,9357.34}, {0.44,1.46,53891.9,29733.2,5.981,1.509,160411.,6357.89}, {0.888,1.213,16752.5,9862.87,7.26,1.495,24264.3,1120.58}, {1.55,0.097,52598.7,42808.,5.01,0.54,23520.,6716.51}, {0.659,1.218,48103.6,34962.9,6.682,1.152,86698.9,7361.1}, {1.023,0.16,39154.4,37278.9,2.744,1.098,43811.4,2641.81}, {0.854,0.349,11018.9,9516.86,2.725,1.55,19759.6,951.266}, {1.15,0.662,45108.5,44241.3,6.71,1.291,56087.5,4620.75}, {1.264,0.326,33584.4,27828.5,4.93,0.568,19180.7,4774.8}, {1.308,0.458,44383.5,26299.6,5.134,1.69,1,53427.1,6584.56}, {0.782,0.862,72799.6,69213.1,5.443,1.34,132307.,6857.75}, {1.023,0.36,74533.1,55333.1,3.425,0.458,33222.9,3530.66}, {1.156,0.982,71973.1,20845.9,6.331,1.133,54680.3,6475.78}, {0.645,1.06,65095.7,16287.1,3.956,0.744,55306.7,4643.74}, {1.272,0.477,9374.9,3814.27,4.588,0.978,6515.03,1227.64}, {1.362,0.11,17009.,12654.,3.784,1.36,16214.3,1367.47}, {0.092,0.785,16573.3,7636.66,5.2,1.683,19453.2,601.55}, {1.046,0.415,34111.8,29181.6,4.074,0.758,25995.,2574.47}, {0.85,1.209,51182.3,13270.5,5.505,1.079,43975.1,1802.71}, {0.541,1.215,46504.1,43724.9,6.348,1.786,166364.,8254.88}, {1.442,0.315,59147.9,37774.4,5.527,0.445,23769.1,7960.68}, {1.417,0.36,26380.4,4142.45,3.746,1.456,18252.8,2301.98}, {1.297,0.968,53864.8,26324.3,7.883,0.704,23879.7,1575.13}, {1.407,0.484,9617.36,9124.04,7.167,1.609,12277.5,1345.58}, {0.799,1.386,28620.8,11301.2,7.214,1.603,46859.4,3645.51}, {1.188,1.037,21011.8,4141.68,6.199,1.146,13636.5,1065.83}, {1.501,0.422,37890.,32466.3,7.115,1.532,43501.6,6669.93}, {0.944,0.831,30795.5,4197.36,3.655,0.98,19259.5,796.093}, {0.591,0.918,29753.4,17259.8,3.729,0.712,30652.,1323.36}, {1.071,0.83,8770.63,5684.57,6.047,1.347,9582.26,359.98}, {1.099,1.152,48038.9,24019.8,7.796,1.377,48333.6,2112.67}, {0.478,0.806,52328.4,34761.5,3.046,0.538,59780.6,5894.77}, {1.256,0.584,73301.3,6899.63,7.43,1.471,49371.3,2012.08}, {0.48,1.4,31067.3,6511.4,4.48,0.674,29886.6,2323.4}, {1.152,0.538,4703.56,1767.84,4.045,1.16,4485.24,387.075}, {1.028,0.708,59992.,19818.5,4.197,1.181,52717.4,5144.21}, {0.908,0.639,13810.,4711.68,3.294,1.31,14500.,859.607}, {1.336,0.505,63510.5,45124.,5.929,1.347,61199.6,5436.59}, {0.756,1.123,24161.3,19416.1,6.711,1.779,57386.1,3518.52}, {1.286,0.984,54336.1,10435.5,6.378,1.02,28696.7,2193.9}, {1.105,0.725,56814.6,31617.,6.141,0.46,28310.1,7485.69}, {0.629,0.796,64147.3,56772.,3.902,1.233,124458.,3751.02}, {1.018,0.825,52865.4,32352.4,5.994,0.757,39872.7,5860.72}, {0.852,1.337,44208.6,20516.6,7.408,1.425,60676.,3679.48}, {1.417,0.43,5388.87,3010.16,5.488,1.292,4486.19,577.722}, {0.576,1.721,35399.2,8937.28,6.899,1.149,47707.2,1408.86}, {0.935,1.177,9046.32,6020.61,7.715,1.536,13510.3,707.383}, {1.196,0.249,56176.2,19913.6,2.856,0.947,32946.8,2579.89}, {0.873,1.355,73727.9,17641.2,6.559,1.716,102711.,7264.95}, {0.489,1.655,69173.2,45169.8,7.738,1.026,124416.,1667.76}, {1.445,0.111,59122.2,41257.8,4.132,1.419,57922.5,8314.11}, {0.61,1.259,33707.9,20375.9,5.838,0.61,29298.,1127.95}, {0.931,0.756,4241.36,2810.32,4.917,1.343,5655.46,413.856}, {1.012,0.698,42565.3,6810.29,3.517,1.412,38527.7,3058.42}, {0.84,1.474,21563.4,1580.78,5.813,1.562,22081.5,325.778}, {1.374,0.107,49458.5,8075.2,2.571,1.484,36888.3,5633.29}, {0.812,0.925,74137.1,50932.3,5.367,1.658,144873.,10952.8}, {1.025,1.168,67483.6,23843.2,6.942,1.475,76245.9,6727.15}, {0.794,1.304,45615.1,16063.5,6.863,0.713,36131.5,4668.28}, {1.522,0.498,27263.6,14890.7,6.805,0.652,12386.,2902.74}, {1.053,0.448,61927.9,46555.2,4.048,0.442,25347.1,2155.01}, {0.665,1.592,2285.04,956.118,7.323,1.28,3202.38,41.111}, {0.646,1.397,8072.09,6089.99,7.927,0.886,11183.,717.362}, {0.914,0.614,60749.,48799.3,4.31,1.037,67394.,3955.55}, {0.469,0.795,26069.8,24198.7,3.249,0.595,35443.5,1963.29}, {1.419,0.617,52114.8,35178.8,7.277,0.946,34955.6,4837.18}, {0.613,1.172,16167.9,4585.6,4.462,1.204,23956.,1840.48}, {1.039,0.937,36568.3,24895.8,6.578,1.676,50586.1,709.974}, {1.206,0.705,39047.9,30180.9,7.222,0.763,30207.2,6449.23}, {1.092,1.115,46633.7,15717.8,6.974,1.059,35576.4,3558.92}, {1.094,0.806,44069.2,18648.3,5.467,0.958,32614.9,3790.1}, {0.695,0.935,56711.4,30829.,4.555,0.666,52087.4,6088.88}, {0.7,0.591,72600.1,55582.3,3.169,0.759,84114.5,10301.8}, {1.033,1.065,30945.2,9578.51,5.943,0.692,14672.2,743.757}, {1.194,1.272,57201.7,3209.14,6.651,1.784,49218.5,2711.2}, {1.041,0.915,19184.7,15818.5,7.649,0.913,19236.5,2710.49}, {1.068,1.611,53953.8,3470.16,7.98,0.709,20782.9,1018.63}, {1.347,0.607,43376.1,19542.2,5.965,0.82,24858.4,4683.62}, {1.403,0.484,26238.,20982.4,6.906,0.679,16266.6,3714.95}, {0.692,0.694,67611.6,63867.7,4.105,0.827,97840.1,12898.9}, {0.776,1.166,13559.3,9492.64,7.485,0.637,12728.2,1874.23}, {1.213,1.199,11254.1,1033.77,6.575,1.723,9502.83,535.493}, {0.997,0.879,70859.5,57893.5,6.696,1.707,124951.,10191.7}, {1.3,1.309,44847.7,3194.25,7.847,1.579,34661.5,3680.25}, {1.213,1.02,64224.8,25117.2,7.278,1.031,43234.,3733.45}, {0.495,2.06,37549.8,3488.83,7.377,1.004,43923.6,769.726}, {1.453,0.443,42332.2,40185.3,7.395,0.505,18463.2,3584.4}, {0.679,0.876,10140.3,4123.52,3.582,0.815,9558.48,622.299}, {0.929,0.298,50236.,37047.6,2.62,0.775,37468.2,941.433}, {1.307,0.414,3585.63,2303.06,5.026,1.197,3161.16,406.415}, {1.471,0.303,72550.1,62732.3,6.246,0.549,36363.4,10126.8}, {0.596,1.038,62926.7,34473.2,4.365,1.772,162165.,9272.85}, {1.352,0.887,21076.,9635.99,7.861,1.107,15537.1,2244.28}, {0.811,1.016,48372.9,27664.,5.547,1.313,69753.5,5086.96}, {0.716,0.986,55207.8,3621.17,3.107,1.051,44105.7,606.737}, {0.498,0.931,20529.7,14767.9,3.678,1.705,66358.2,3075.86}, {0.489,1.323,29787.3,2081.29,3.755,1.772,64698.2,3000.75}, {0.424,1.917,4555.73,1313.42,7.348,1.231,9078.82,173.348}, {1.053,1.248,71938.3,28015.7,7.664,1.466,76847.8,4572.43}, {0.909,0.375,19840.3,12300.6,2.691,1.647,30707.9,1325.05}, {0.73,1.164,61438.9,60796.7,7.58,1.254,118862.,7768.12}, {0.846,1.557,27475.6,6117.22,7.228,1.009,21028.6,537.299}, {1.636,0.315,65043.6,48793.3,7.01,0.877,42467.4,10927.7}, {0.451,1.38,50676.4,34957.9,5.689,1.687,162416.,987.111}, {0.557,1.32,48274.8,26806.6,6.17,0.65,53743.,4561.5}, {1.187,0.398,13353.8,5739.24,3.686,1.55,14201.3,1498.89}, {0.785,0.8,57787.9,39920.2,4.423,0.505,34846.9,2287.54}, {1.53,0.204,47345.6,46610.2,6.11,0.886,34684.3,7033.61}, {0.68,1.199,46470.4,33013.,6.381,1.196,78140.4,4388.34}, {1.102,0.398,73005.3,40249.8,3.633,1.126,69288.4,9689.97}, {0.863,0.98,10005.4,5633.34,5.97,0.639,7452.31,1069.88}, {0.52,1.089,29157.5,16437.5,4.325,1.574,78001.9,4445.82}, {1.02,0.419,10631.7,4607.76,2.987,1.506,11681.,377.173}, {1.279,0.585,52881.8,24647.,5.255,0.855,29364.9,2813.1}, {1.316,0.037,44769.6,44439.3,3.642,0.496,19367.6,2556.27}, {0.777,0.818,47102.1,46892.7,5.17,0.84,53560.4,1823.}, {0.831,0.721,57870.9,37154.9,4.035,1.615,98563.3,4363.89}, {1.003,0.368,12969.5,5482.53,2.671,1.478,13868.1,240.856}, {1.215,0.319,23498.6,15787.4,4.052,0.986,18923.3,2648.32}, {1.443,0.567,2391.44,154.688,4.644,0.928,1037.27,191.693}, {0.963,0.318,62099.8,38455.2,2.779,0.802,51273.7,8123.42}, {1.085,0.343,52800.,13086.,2.547,1.405,43646.8,901.624}, {1.313,1.077,6445.35,915.12,6.928,1.302,4246.76,433.27}, {1.416,0.542,9112.14,3226.93,5.532,0.814,4519.4,6826.419}, {1.608,0.149,9913.52,9594.78,6.218,0.66,5377.27,1321.59}, {1.029,0.444,50781.,29954.5,3.46,1.068,43132.8,1045.37}, {0.777,0.938,37657.9,12710.9,3.955,1.61,53517.9,834.749}, {1.074,0.166,18258.4,11531.,2.531,1.512,23222.2,2119.82}, {1.351,0.116,18338.6,7185.68,3.043,1.012,12078.5,2432.77}, {0.552,0.969,43268.4,11941.1,3.21,0.948,55633.2,4420.59}, {0.971,0.3

22,50836.8,28406.9,2.655,1.27,57473.8,4873.67}, {0.752,0.798,48696.7,29095.5,3.846,1.613,85035.9,1050.86}, {0.54,0.886,23472.4,16812.3,55.1,494,58088.9,1340.88}, {1.45,0.733,73536.5,26628.9,6.993,1.132,50108.6,8824.93}, {0.839,1.117,45927.7,34970.6,6.775,1.616,79620.1,1061.16}, {1.434,0.142,44988.1,15898.3,3.432,0.884,24372.1,5377.3}, {1.02,0.56,22129.7,17682.1,4.559,0.752,15581.8,733.848}, {0.569,1.213,31149.5,28510.6,6.445,1.391,81365.9,4129.89}, {1.375,0.202,34348.5,30849.6,4.79,1.031,28450.2,3739.48}, {0.876,0.631,70412.7,30520.2,3.316,0.994,61154.5,2905.8}, {1.314,0.592,8613.07,3156.46,5.099,0.787,3900.35,317.115}, {0.45,1.573,17293.5,2607.47,4.741,1.673,37634.7,246.905}, {0.783,1.403,74769.2,28620.1,6.787,1.59,111254.3,354.85}, {1.41,0.623,13903.8,5337.87,6.21,0.819,7435.03,1522.34}, {1.441,0.592,27111.6,8404.91,5.609,1.26,17980.6,2056.09}, {1.37,0.347,11847.8,4396.22,4.228,0.622,4635.06,856.447}, {2.208,0.081,31570.7,10061.8,7.118,0.419,7544.57,3544.73}, {0.577,1.688,41661.1,8326.86,6.771,1.135,57498.8,3415.21}, {0.643,0.831,62364.8,8502.97,2.664,0.838,54307.1,4976.63}, {0.506,1.219,26816.9,12525.5,4.542,1.36,56994.1,1887.2}, {0.966,0.499,17846.6,9420.13,3.375,1.319,20816.1,1762.88}, {1.143,0.581,57986.5,56923.5,5.891,1.71,87868.8,1546.13}, {1.257,0.17,44198.6,36036.9,3.723,1.254,44301.3,4051.1}, {1.31,0.098,25374.8,25258.7,3.967,0.949,20896.1,2475.7}, {0.458,1.299,47768.7,22980.5,5.042,0.989,89932.6,5638.28}, {1.404,0.052,23850.3,15809.6,3.535,0.638,11089.5,2055.95}, {0.856,1.387,36929.8,4768.51,5.848,1.761,45759.1,1606.34}, {0.567,1.735,57058.9,9531.53,6.773,1.527,104453.5,824.29}, {1.463,0.111,10552.9,1987.54,3.058,0.439,2841.94,941.568}, {0.798,1.186,21293.7,18431.3,7.422,1.006,25862.5,474.598}, {0.658,1.087,23588.9,7949.13,4.238,1.548,40333.6,1811.3}, {0.584,1.092,5530.7,1371.41,3.778,0.924,6251.62,421.408}, {0.941,0.766,69230.8,4427.59,3.495,0.639,33525.7,6105.41}, {0.463,0.749,19898.8,14382.7,2.711,0.704,30002.7,2190.74}, {0.958,1.307,23167.4,7071.93,7.148,2.5927.3,1472.91}, {1.096,0.906,53549.7,14910.4,5.754,0.73,30356.8,5366.97}, {1.166,0.549,67229.9,60278.9,5.591,1.644,92610.2,2213.09}, {0.744,0.076,29479.1,12100.1,4.31,0.543,20805.1,3572.5}, {1.157,0.348,30161.5,25031.2,4.215,1.382,36536.1,3135.22}, {1.017,1.405,25494.3,1645.31,6.839,0.68,10817.7,1057.03}, {0.783,0.937,8549.25,6118.45,5.318,1.788,18679.9,1217.79}, {1.6,0.379,19976.9,5337.33,5.2,1.105,11315.6,2315.2}, {0.841,0.712,39232.6,32266.3,4.735,0.857,44083.5,5408.83}, {0.497,1.169,30967.3,11946.4,3.876,1.109,48877.8,481.417}, {0.664,1.452,42035.4,8866.83,5.789,1.309,56592.3,3096.99}, {1.487,0.264,74049.6,52027.9,5.723,0.414,30312.3,11736.9}, {0.48,1.617,45249.2,27843.7,7.787,1.406,124355.6,6451.51}, {1.17,0.811,61267.6,34332.5,6.699,0.963,50455.7,8281.65}, {1.082,0.256,31239.8,31120.3,3.61,0.462,14467.2,1055.64}, {1.822,0.198,10002.9,702.786,4.702,0.439,2160.93,844.055}, {0.576,0.965,2670.58,176.593,2.613,1.718,4501.52,151.699}, {0.633,1.606,9649.23,2816.72,7.169,1.112,12987.7,906.502}, {1.05,0.753,28917.2,19249.6,5.827,0.899,25276.4,3448.05}, {0.577,0.805,67673.6,55125.8,3.651,1.478,176253.1,1197.2}, {0.44,1.039,5903.3,5039.52,4.269,1.658,22644.9,947.004}, {0.838,0.683,8230.16,7661.03,4.761,0.414,4626.25,507.834}, {1.461,0.67,2841.45,1481.15,7.471,0.447,846.406,154.971}, {0.881,0.804,20679.8,14677.7,4.993,1.383,30076.5,1606.91}, {0.714,1.422,3004.82,1978.07,7.812,1.652,6147.81,196.331}, {0.764,1.729,18074.3,1782.13,7.283,0.532,7687.64,377.649}, {1.29,0.438,23382.9,20176.5,5.669,1.724,32356.5,2790.86}, {1.355,0.296,9744.14,3067.31,3.709,0.846,27.83,774.495}, {1.13,0.241,73937.1,50173.8,3.238,1.025,67411.1,10107.8}, {0.67,1.292,9134.2,2837.49,5.401,1.7,17258.7,1067.3}, {1.003,0.267,47886.4,3656.5,3.13,0.721,36475.6,3188.36}, {0.749,0.611,37974.1,11814.4,2.599,1.005,40024.4,4744.76}, {0.518,0.691,27525.4,26374.2,2.983,1.541,88138.2,4847.27}, {1.188,0.303,63082.1,34354.8,3.596,0.833,43785.5,8560.07}, {0.608,1.412,46367.7,813.43,5.492,0.797,45061.8,4451.91}, {0.464,1.424,60932.5,40720.7,6.186,1.78,209790.5,5834.12}, {1.201,0.985,14036.1,5790.91,6.87,1.57,13739.4,561.757}, {0.507,1.793,45586.1,7713.8,6.798,1.031,62957.2,3183.23}, {1.15,0.648,70197.7,69368.4,6.678,0.42,29033.4,2801.63}, {0.92,0.461,54968.3,32169.3,1.74,0.448,25211.5,3222.91}, {0.75,1.389,25017.1,1927.32,5.221,1.625,32577.3,1786.11}, {1.003,0.389,49913.5,31633.3,3.199,1.261,54666.9,2878.02}, {0.818,0.84,11990.4,11455.3,5.418,1.077,15921.3,326.873}, {1.289,0.961,21766.4,7011.91,7.148,1.432,19199.8,2348.93}, {1.359,0.791,31696.2,6396.29,5.897,1.248,21049.7,2784.71}, {0.879,1.192,40870.6,19728.9,6.888,1.372,55966.2,5208.43}, {0.578,1.152,10997.9,2804.55,4.124,16967.9,1094.82}, {0.894,1.48,41338.3,11629.4,7.483,1.44,46088.1,1886.1}, {0.984,0.615,18370.3,7455.82,3.705,1.65,23953.8,1769.46}, {0.949,1.053,30023.1,14280.9,6.748,0.845,26213.3,4194.48}, {0.746,0.57,30387.9,12846.8,2.547,0.828,26404.3,1782.39}, {1.367,0.761,2609.2,812.14,6.905,0.573,1080.77,289.188}, {0.907,0.465,22037.2,14506.7,3.187,1.265,27775.3,1830.63}, {0.931,0.445,49556.4,33214.4,3.248,0.748,36949.1,3031.6}, {0.85,1.343,11502.1,5093.63,7.079,1.168,11920.2,304.474}, {0.881,0.643,21022.8,6769.96,3.215,0.56,10071.7,923.841}, {0.934,0.545,72390.1,38806.1,3.672,0.78,60663.1,11045.2}, {1.119,0.356,44894.3,36081.8,4.048,1.403,59328.6,7412.31}, {0.972,0.889,67012.2,33021.1,5.315,1.288,71639.3,3716.21}, {1.265,0.273,12288.4,8255.53,4.105,1.012,10320.1,1915.49}, {0.483,1.534,31597.9,7967.54,5.815,1.5,50601.4,3734.69}, {1.56,0.773,51843.7,7124.46,6.693,0.93,22669.4,4118.52}, {0.935,0.546,64645.2,57125.6,4.195,0.808,55917.1,2584.76}, {1.207,0.506,59317.4,46570.6,5.867,0.427,27713.8,7435.61}, {1.254,0.253,32532.8,32069.8,4.534,1.272,35082.2,2120.46}, {1.069,0.35,10932.8,7304.75,3.416,1.699,15921.9,1241.9}, {1.235,0.231,50460.1,19095.8,2.952,1.667,47672.7,704.102}, {0.689,1.179,60210.5,41201.9,6.185,1.579,129185.7,7006.97}, {0.599,1.261,65184.5,57522.8,6.646,0.661,70951.2,1564.67}, {1.038,0.939,53973.5,25916.6,5.891,1.578,64191.3,2421.4}, {0.923,1.231,15416.4,7447.3,7.382,1.119,16113.2,1364.22}, {0.421,1.345,45727.6,32290.5,3.91,1.157,110264.1,1236.35}, {0.484,1.608,28880.4,17684.6,7.902,0.699,40372.2,2528.95}, {1.065,0.691,31111.4,19936.5,5.19,1.401,36662.8,2348.28}, {1.361,0.87,36693.9,2937.2,5.661,0.609,10259.1,1083.82}, {0.541,1.724,33225.8,14327.7,7.634,1.459,68669.4,1781.37}, {0.559,0.982,47014.5,23708.8,3.635,1.265,83543.8,1882.98}, {0.786,0.89,42968.8,11172.9,4.155,0.546,26331.6,4831.23}, {0.69,0.919,14654.8,13180.5,21.0,4.049,201.88,651.032}, {1.087,1.025,18218.3,11641.5,7.471,1.164,17035.6,724.673}, {0.882,0.523,16543.1,5026.85,2.757,0.55,8288.76,1220.58}, {1.498,0.137,25042.1,10630.2,3.856,1.094,15965.1,2827.17}, {0.533,0.811,69424.6,49930.4,3.263,1.005,125392.7,7331.77}, {1.031,0.787,37507.6,23710.7,5.578,1.024,33603.3,2337.49}, {1.328,0.927,4117.45,632.286,6.36,0.755,1655.39,233.671}, {0.871,0.857,27045.8,9823.7,4.156,1.642,36847.1,1436.9}, {0.836,1.319,36510.4,4552.96,5.531,1.573,43458.8,2721.05}, {0.633,1.785,61427.1,6606.39,6.775,0.63,36586.3,1151.33}, {0.944,0.766,65910.7,5563.29,3.91,0.423,25855.8,7045.11}, {0.936,0.642,48498.1,30759.2,4.339,1.154,59000.5,7563.12}, {0.695,0.798,4958.07,3679.66,4.457,0.586,4866.08,786.31}, {1.065,1.263,442392.2,7029.74,7.414,0.761,24500.7,4323.59}, {0.919,0.383,43995.8,21670.1,2.608,1.318,53417.5,5282.59}, {1.169,0.617,31444.9,20838.7,5.469,0.461,11493.7,951.894}, {1.291,0.195,21513.2,9109.85,3.217,1.192,17320.7,2975.72}, {0.953,0.262,61574.9,51441.2,7.32,1.097,69605.9,4040.4}, {0.678,0.962,67520.2,50942.9,5.274,0.439,47894.2,5636.56}, {1.178,1.009,9753.43,2021.27,5.856,1.565,8160.74,251.183}, {0.992,0.921,47946.7,41733.7,1.147,1.578,79975.4,5926.42}, {1.237,0.598,30471.7,21153.1,5.798,0.774,17331.9,962.053}, {0.961,0.65,27667.1,4259.8,3.167,0.418,8082.35,877.193}, {0.63,1.452,32857.6,6205.01,6.059,0.568,23106.7,2559.13}, {1.248,0.146,74658.4,26515.8,2.664,1.501,71279.9,9895.23}, {0.453,1.694,54062.4,33714.9,7.908,1.764,187716.5,5844.54}, {1.331,0.378,24874.7,17433.4,5.016,1.507,25710.4,1561.02}, {1.176,0.925,29703.9,17163.3,7.583,1.268,31645.4,4589.4}, {1.059,0.803,68247.3,9691.76,4.425,0.834,40861.6,7412.74}, {0.429,1.358,53450.3,47503.3,6.208,1.767,219601.4,508.47}, {1.491,0.638,22336.2,4587.07,6.011,0.689,8610.35,1985.76}, {1.266,0.581,44245.2,38534.7,6.765,0.652,26361.3,4115.59}, {0.535,0.716,46122.4,32336.2,7.77,1.118,90297.9,5054.8}, {1.02,0.538,5742.03,2938.68,3.874,1.021,5201.27,685.233}, {0.854,1.019,5627.41,

3815.7,6.434,1.176,7886.94,874.261}, {0.703,0.897,64444.5,58923.7,5.061,0.827,78541.4,3,626.84}, {1.091,0.769,43353.7,32345.8,6.435,1.315,54632.8,6704.47}, {0.595,1.358,45039.4,8856.62,4.918,1.681,87251.3,5203.89}, {0.812,1.439,61221.3,6909.12,6.315,1.041,53966.7,5480.22}, {1.185,1.059,38321.2,5568.14,6.291,1.181,27011.4,3582.81}, {0.789,0.931,60845.2,26165.6,4.516,1.445,92387.8,8019.72}, {0.706,1.294,50288.4,17826.8,5.603,0.816,42206.2,1516.6}, {1.296,0.768,54977.9,12275.9,5.353,0.906,25811.1,1795.96}, {0.888,1.175,20558.9,8924.27,6.389,1.425,26199.1,1551.14}, {0.707,1.361,32694.2,17291.8,7.145,0.617,25733.3,2005.36}, {0.846,1.203,43891.4,17947.1,6.076,1.05,40882.1,1486.5}, {1.226,0.641,58554.1,37161.8,5.922,1.672,75045.7,768.75}, {0.763,0.821,18578.8,6989.55,3.655,0.486,9290.94,762.984}, {1.172,0.947,13594.5,4951.24,6.196,1.212,9970.04,279.997}, {0.59,1.193,14647.7,11166.3,5.857,0.935,22287.9,930.457}, {1.271,0.181,62733.9,61567.2,4.203,0.69,37238.5,3274.84}, {0.544,0.772,37724.6,37161.2,3.536,1.471,108064.4,4068.26}, {0.418,1.048,13330.2,11334.5,4.189,0.829,26854.4,1080.11}, {0.947,1.45,19320.7,1768.62,6.802,1.364,17821.5,1507.19}, {0.48,1.604,25335.3,2526.81,5.267,0.817,27694.6,1505.36}, {0.734,1.277,25955.1,5635.96,5.226,1.286,31110.7,1858.57}, {1.209,0.502,24559.1,15555.5,5.008,1.037,20702.5,2910.54}, {1.076,0.993,39845.2,18278.3,6.541,0.791,24109.9,1887.71}, {1.331,0.687,2337.26,1158.4,6.807,0.543,985.958,221.749}, {0.795,1.401,55946.2,6957.71,5.456,1.772,71488.8,784.564}, {1.697,0.248,9940.25,9307.15,7.759,0.554,4792.98,1548.72}, {1.214,1.048,25090.3,3481.98,6.221,1.569,21815.5,2360.38}, {0.78,0.564,12440.9,5319.18,2.599,1.234,14558.6,388.794}, {1.466,0.354,49999.2,18614.4,7.64,1.044,31849.8,6635.36}, {0.683,0.498,59718.8,52616.4,2.805,0.867,86121.3,10851.4}, {0.881,0.848,41054.9,4443.8,3.716,0.723,24246.7,3807.69}, {1.604,0.035,63292.7,19301.3,3.531,0.525,20624.8,7068.18}, {0.907,0.752,25502.4,19041.1,4.879,1.25,32396.4,1215.51}, {0.782,0.855,3521.14,3506.81,5.485,1.664,8006.43,347.417}, {0.695,1.225,70225.7,54426.7,7.683,0.592,71139.6,9622.93}, {1.169,0.732,65745.6,26433.6,5.675,0.452,24499.5,5101.36}, {1.48,0.06,30880.6,8347.43,3.025,0.922,14483.7,2240.59}, {0.43,1.141,12754.5,5571.73,3.727,1.778,41391.8,1524.96}, {1.059,0.912,57731.5,25004.2,5.849,1.278,56886.3,4905.12}, {1.293,0.438,9030.36,1174.48,3.467,1.533,6733.92,600.156}, {1.018,0.841,32999.4,4438.66,4.029,1.003,19926.7,1077.83}, {1.237,0.236,41526.5,32666.5,4.008,0.796,30310.5,5901.72}, {1.034,1.233,64111.2,21861.1,7.001,1.525,66258.1,1828.36}, {0.777,0.919,2211.48,1220.56,4.506,1.078,2437.94,41.23}, {1.001,0.121,2349.05,2307.99,2.504,1.691,4254.1,308.236}, {0.506,1.215,14827.9,6318.33,4.269,1.781,38236.8,477.87}, {1.204,0.727,23785.1,17383.4,6.555,0.925,16782.2,760.362}, {0.418,1.392,17932.9,11381.5,5.579,1.088,40975.7,1071.65}, {0.775,1.124,15739.7,13731.5,6.968,1.69,34533.6,1404.6}, {0.803,0.454,74381.5,62113.2,9.57,1.273,11741.6,7202.26}, {1.872,0.089,9848.84,5438.25,6.099,0.506,3195.53,1112.73}, {1.126,0.708,35091.1,30179.9,6.803,1.045,38683.6,6424.27}, {1.151,0.739,22971.8,20007.2,7.07,1.49,33098.4,4011.48}, {0.946,1.222,27058.2,4769.24,6.346,0.848,18862.5,2809.15}, {1.264,0.706,74549.9,36163.8,5.916,0.446,21496.7,1547.38}, {1.822,0.571,39226.4,5474.66,7.19,0.57,10358.5,2933.3}, {1.097,0.248,164.8,36881.3,0.015,1.574,70209.6,8453.11}, {1.207,0.891,27337.9,13613.4,6.829,1.683,31750.2,2351.97}, {0.48,1.62,28908.8,15497.6,846,1.457,69031.9,644.82}, {0.891,1.061,71355.5,57038.7,6.9,1.473,108635.1,1638.91}, {1.019,0.922,19925.2,17943.6,7.599,1.156,25016.5,2457.34}, {1.272,0.328,18171.3,7456.64,3.687,1.399,16130.3,1814.51}, {0.884,0.293,24973.4,23537.8,2.704,0.815,23418.6,939.137}, {0.679,1.134,38179.2,10264.4,4.574,1.046,44543.9,3983.81}, {1.178,0.856,3667.5,2617.83,7.393,1.246,3750.2,317.587}, {1.225,0.752,23723.7,21543.2,7.607,1.7,33751.9,1811.07}, {0.53,1.36,35410.7,25742.9,6.335,0.921,56013.1,1273.68}, {0.458,1.498,30413.1,14206.8,5.668,1.5,74804.3,676.316}, {1.264,0.999,58777.2,23282.7,7.669,1.546,60546.1,7455.41}, {1.269,0.372,67777.2,32853.4,0.079,1.238,55222.7,5369.46}, {0.713,1.796,60997.8,3810.57,7.318,1.171,62144.2,3962.6}, {0.894,0.82,16432.2,2656.18,3.619,1.426,17644.8,1682.52}, {0.525,1.702,20277.4,8683.29,7.792,1.265,40808.6,2254.81}, {0.429,0.943,50321.2,18760.8,2.769,0.521,47550.1,2702.09}, {1.248,0.309,39633.6,37174.4,7.83,1.469,51244.4,5398.42}, {1.284,0.583,8841.57,8468.99,6.941,0.975,7088.21,429.081}, {0.902,1.098,56307.9,48533.1,7.713,1.463,92823.4,4854.06}, {1.397,0.432,23195.6,16295.3,5.84,0.428,6885.8,735.327}, {1.129,1.398,26623.4,3513.13,7.468,1.455,20948.6,961.493}, {1.374,0.406,64730.7,27285.7,4.603,1.377,52210.6,5335.27}, {0.664,1.575,19940.3,2115.78,6.068,1.693,32882.7,2203.17}, {1.155,0.316,36224.3,29329.1,3.97,1.565,48819.6,3883.32}, {1.137,0.838,28605.1,20468.8,7.134,0.517,13301.7,1583.48}, {0.858,0.94,19608.7,11545.2,5.474,1.085,22878.6,2063.7}, {0.914,0.726,58151.7,9831.83,3.464,0.759,36106.7,5701.3}, {1.166,0.379,67253.6,6699.05,2.646,0.863,28803.8,1299.3}, {0.715,1.867,51033.3,2667.82,7.811,1.621,72849.4,5241.46}, {0.881,0.77,56045.4,42420.6,4.983,1.499,93260.5,6677.11}, {0.964,0.356,25081.3,15193.1,2.903,1.025,25293.5,3297.6}, {0.892,0.484,37644.3,32782.7,3.722,0.931,43494.2,5332.87}, {1.307,0.551,32747.4,14663.5,1.97,1.346,28553.9,3438.91}, {0.575,1.369,64745.1,40975.2,6.525,0.527,53663.8,2408.88}, {0.492,1.103,65656.9,60070.2,5.007,1.442,195525.5,5268.69}, {1.391,0.439,3988.33,1522.96,4.985,0.593,1584.47,360.528}, {1.31,0.652,62037.4,54617.7,3.82,1.436,69468.9,4455.55}, {1.118,1.052,70145.8,36269.7,7.978,0.994,61334.4,9586.9}, {0.993,1.501,8739.32,844.644,6.898,1.693,9851.6,637.011}, {0.885,0.921,10385.3,4293.36,4.764,1.093,9845.02,525.123}, {1.289,0.234,6431.58,5484.39,4.357,0.957,4973.74,512.874}, {1.29,0.334,10328.9,8739.5,5.214,0.627,6471.57,1636.25}, {1.605,0.815,72441.3,10528.5,7.493,0.538,19588.4,4552.89}, {1.21,0.006,73650.5,64026.2,7.53,1.035,67432.9,8550.99}, {0.574,0.863,74571.6,70026.4,4.192,1.458,20290.0,11117.4}, {0.592,0.941,20495.8,10090.9,3.584,1.147,31100.7,842.426}, {0.519,1.166,17491.3,15339.7,5.706,0.774,27750.8,1554.44}, {1.395,0.201,28926.2,26736.9,5.017,0.813,20236.7,3768.65}, {0.519,1.956,47690.3,2854.89,6.803,0.925,48530.9,1236.93}, {1.369,1.048,44038.7,5246.26,6.878,1.673,34692.8,3342.73}, {0.458,1.5,15463.5,13241.6,7.399,1.051,35342.5,913.835}, {1.131,0.603,51781.1,36515.4,5.238,1.611,68440.3,4411.44}, {1.394,0.576,16059.7,7888.73,6.325,0.871,10270.6,2324.24}, {0.688,1.513,69798.2,18363.8,6.367,0.984,68234.5,2478.51}, {0.726,1.158,39516.7,37100.9,7.164,0.901,51816.6,2414.66}, {1.181,0.868,60945.4,28439.4,6.297,0.772,31401.2,1641.33}, {0.922,0.611,40422.7,16344.3,3.389,0.954,32168.1,2109.26}, {0.703,0.979,45781.1,13894.3,4.242,0.628,35165.2,5042.32}, {0.685,1.033,34374.5,2148.31,3.215,1.093,30768.7,962.114}, {0.897,0.464,40092.4,30128.5,3.388,0.439,20022.1,2259.79}, {1.415,0.065,40255.3,8307.64,2.663,0.444,9197.67,1574.32}, {1.294,0.556,58826.6,54562.5,7.268,0.726,44573.1,10545.1}, {0.474,0.913,55226.2,46224.1,3.937,0.491,63879.9,5844.29}, {0.757,1.389,35358.8,18839.6,7.343,1.707,66272.1,2734.05}, {1.482,0.73,64806.8,25639.2,7.326,0.916,35539.3,6108.94}, {1.008,0.803,48274.5,33889.5,5.602,1.224,51037.8,863.846}, {1.412,0.421,30577.4,29774.2,6.807,0.795,19492.8,2205.48}, {0.654,0.822,21160.2,13611.2,3.668,1.768,49867.4,1802.98}, {0.458,1.982,54585.4,9137.61,7.354,0.719,54564.3,1480.89}, {1.205,0.825,43838.8,39799.7,9.85,0.75,27559.1,1162.74}, {0.716,1.111,58614.6,29867.6,5.096,1.047,66879.4,1228.16}, {1.256,0.653,39825.9,18264.5,5.44,1.306,33106.9,2334.08}, {1.329,0.877,16496.5,5083.21,6.794,0.972,9519.94,1240.11}, {0.574,0.921,55628.7,26055.7,3.366,1.019,76850.3,2423.8}, {0.889,1.222,64193.8,4631.5,5.0748,38206.1,5519.74}, {1.486,0.125,72288.8,65339.7,4.995,1.039,59041.1,10494.4}, {1.38,0.281,52019.9,51922.7,5.822,0.438,23070.8,5997.95}, {1.21,0.794,4074.07,1971.09,6.275,1.522,4446.19,489.793}, {0.435,1.457,22634.5,14665.6,1.99,1.739,81277.7,2526.17}, {0.648,1.057,9895.09,3925.08,4.219,1.374,15910.1,701.177}, {1.363,0.183,17342.1,11206.8,3.996,1.284,15917.2,2334.9}, {0.502,0.827,59372.3,23282.3,2.728,0.73,73498.1,7376.54}, {0.648,1.491,68165.5,36947.2,7.919,1.023,101402.8,8604.74}, {0.739,0.739,24852.1,18933.4,0.062,0.709,24037.2,2032.63}, {1.231,0.447,14765.9706,63.4,827.1,264,14580.5,1723.36}, {1.49,0.327,39051.4,19312.5,5.159,0.846,21558.8,4515.3}, {0.502,1.614,30600.5,9777.59,6.125,1.339,57409.3,1389.23}, {0.861,1.133,46659.7,35366.2,7.153,1.091,55153.5,1929.21}, {1.161,0.749,45681.6,8322.13,4.689,0.992,29355.4,4766.3}

9), {0.574,1.331,33759.5,8257.71,4.958,0.663,28516.8,1998.25}, {0.575,1.277,8443.96,3267.85,5.146,1.475,17322.3,1094.22}, {0.746,0.861,12510.7,9322.34,4.985,0.557,10118.2,1265.38}, {0.927,0.553,39365.6,8334.06,2.713,1.597,44665.2771.75}, {0.475,1.56,30419.7,16167.2,6.696,0.686,36871.1,1234.71}, {1.468,0.65,47905.3,6301.57,5.578,0.911,23257.5,5297.19}, {0.49,1.436,26496.6,12883.9,6.387,0.666,33919.9,2905.78}, {1.251,0.071,34801.1,21825.3,2.849,1.174,30318.2,3666.87}, {0.924,0.779,72877.5,72355.5,794.1,559,125280.1,1933.48}, {0.679,1.223,50435.4,21170.3,5.399,1.642,95993.6,4938.25}, {1.053,0.385,15354.7,3555.15,2.789,0.474,5968.2,1467.72}, {1.378,1.184,68367.8,4318.81,7.344,1.333,40207.4,3571.77}, {1.175,0.28,46831.3,39152.9,3.99,0.991,42717.2,5804.88}, {0.554,1.606,31876.6,16850.6,7.556,1.408,68538.6,2710.03}, {0.79,0.862,70331.3,19578.4,3.891,0.747,54257.7,7613.7}, {1.221,1.313,45446.7,9478.57,7.859,1.576,36859.1,933.656}, {0.704,1.302,10123.6,5365.13,6.508,1.415,17355.9,940.473}, {1.383,0.642,52799.3,5231.26,4.986,0.784,22851.8,5243.34}, {0.461,1.488,40797.7,2454.9,4.301,1.149,60065.9,2398.97}, {0.405,1.624,73573.1,11432.6,4.924,1.517,169189.3,319.54}, {1.611,0.482,33195.1,3426.67,5.162,0.95,14420.2,3181.37}, {1.365,0.702,36460.2,23088.5,7.322,1.408,36409.8,4539.9}, {0.619,1.67,22741.8,5521.58,6.685,0.7,16762.5,344.269}, {1.223,0.863,35884.3,26964.7,7.777,0.996,27415.8,1356.66}, {0.832,1.046,67073.3,53177.5,6.942,0.419,36890.5,4098.41}, {0.665,1.073,54702.2,46011.6,5.996,0.525,46090.5,3555.94}, {1.404,0.661,37179.7,20913.3,6.916,1.069,25493.4,2749.55}, {0.46,1.187,16858.9,1039.56,3.181,0.509,11566.2,761.213}, {0.773,0.573,26784.2,11042.7,2.72,0.639,18566.4,2161.97}, {0.484,1.474,46183.1,18293.8,5.41,1.442,98661.4,1024.85}, {1.024,0.322,37601.8,26723.3,1.27,1.058,35490.1,1980.07}, {0.813,0.695,32908.2,6172.92,2.937,0.733,21698.7,2884.62}, {1.039,1.094,39325.2,20929.4,7.112,1.494,45906.4,1697.96}, {1.427,0.273,11694.7,2299.79,3.611,0.931,5976.61,1303.99}, {0.667,0.78,26821.6,25930.2,4.582,0.689,34346.3,4507.75}, {0.742,1.382,73379.3,21212.4,6.338,0.991,74227.1,5775.88}, {1.157,0.865,10956.9,5817.39,6.941,0.632,5970.91,1022.88}, {1.089,1.45,8954.46,1295.41,7.668,1.281,6545.1,2319.702}, {0.846,0.647,27993.1,2035.7,3.222,1.499,36956.2,1107.44}, {0.779,1.383,37433.3,3547.3,5.772,1.016,33282.3,3507.56}, {0.957,0.649,30086.1,10398.6,3.575,1.721,40081.1,2779.56}, {0.918,0.783,27906.2,10911.6,4.274,1.359,33668.5,3466.37}, {1.118,0.641,30731.4,18386.4,5.503,0.565,17053.7,3624.24}, {0.896,0.422,55692.5,23607.2,2.52,0.647,31094.2,2005.79}, {0.74,0.654,47046.4,1556.6,3.661,1.204,73436.6,903.169}, {1.03,0.689,35390.2,2501.5,5.017,1.538,48765.5,4162.39}, {1.007,0.765,45873.1,16354.6,4.455,1.6,56183.4,4923.52}, {1.006,0.954,66365.8,12226.1,4.756,1.055,46229.3,3430.9}, {1.225,0.629,37912.2,32499.8,7.09,0.735,29403.1,6601.68}, {1.313,0.732,39360.7,32990.6,7.85,1.533,45910.7,2887.13}, {0.711,0.833,40346.4,6784.66,3.184,0.45,19726.6,3056.73}, {1.104,0.764,72951.6,54214.4,6.096,1.5,88390.2,1500.12}, {1.069,0.886,56679.6,56424.7,6.73,1.495,81451.1,1692.25}, {0.558,1.469,41588.4,31206.9,7.632,1.523,110453.4,4828.23}, {0.83,0.687,58613.2,11502.9,2.963,0.831,42395.2,5213.82}, {1.043,1.062,33532.2,4652.7,7.872,1.614,48162.7,2096.6}, {1.238,0.19,32672.9,12912.6,2.907,1.169,26012.5,4194.16}, {0.642,0.888,29593.4,14667.9,3.869,0.841,35592.7,3928.21}, {0.691,0.771,45654.3,32919.5,3.691,1.734,100440.1,1242.86}, {1.373,0.524,67621.1,64577.7,4.03,1.276,75919.1,12177.8}, {1.245,0.14,47414.4,37796.2,3.462,1.157,43544.4,3753.73}, {0.604,1.351,57077.4,30627.3,6.1,1.744,132880.2,2934.04}, {1.139,1.126,25125.1,9717.27,7.199,1.675,26673.2,718.091}, {0.461,1.548,11913.4,6975.69,6.731,1.706,38091.4,1179.37}, {1.049,0.847,54169.7,18528.8,4.886,1.119,40573.9,1322.01}, {0.442,1.149,52200.3,36146.3,5.809,1.391,156355.6,821.68}, {0.883,1.046,55110.6,22517.3,6.345,0.469,30322.2,6125.62}, {1.441,0.455,11574.3,10518.4,7.097,1.045,9467.77,1268.53}, {1.028,0.956,26678.9,16512.7,6.538,1.332,30083.3,1456.78}, {1.481,0.695,28431.9,3853.34,5.634,1.569,20273.2,2589.91}, {1.383,0.904,7096.14,1686.1,6.719,1.361,4827.94,390.45}, {0.688,1.493,59404.1,18689.8,7.226,0.848,61931.8,6620.06}, {1.167,1.077,48201.9,12959.2,6.694,0.81,23897.6,1846.05}, {0.98,1.324,55293.1,3677.5,7.494,0.812,36748.6,4886.55}, {1.078,0.243,68500.2,61066.7,3.377,1.18,83444.3,11304.9}, {1.412,0.793,31593.4,13572.8,7.514,0.571,11594.1,1938.11}, {1.367,0.614,35033.9,15434.7,6.657,0.458,14094.4,4621.47}, {0.803,0.751,46732.7,37893.1,4.864,0.598,40537.9,6168.41}, {1.068,0.639,12806.3,10236.5,5.456,0.464,5686.94,534.421}, {0.657,0.872,34431.9,8793.8,3.08,1.061,38783.4,2363.57}, {0.551,0.72,12970.6,9561.37,3.053,0.413,10005.7,960.129}, {0.884,0.69,31458.8,8067.67,3.299,1.392,36574.2,3938.24}, {0.78,1.277,3654.1,1.24301.7,0.82,1.504,59979.6,720.9}, {0.752,1.442,72239.6,3922.5,5.948,0.903,60489.1,7572.83}, {1.286,0.478,33361.1,18958.5,0.17,0.922,21301.6,2158.33}, {1.176,1.4,48301.3,3062.1,7.216,1.619,37383.8,1303.79}, {0.59,1.282,3805.6,2292.67,6.006,0.624,3627.12,198.516}, {1.119,0.882,15614.7,11386.7,1.54,1.674,22255.1,1492.23}, {0.793,0.941,30591.9,9537.74,4.08,1.256,34461.5,1717.07}, {0.924,0.938,27060.7,19337.8,7.03,0.587,21268.5,4343.49}, {1.822,0.288,69751.9,41591.7,7.847,0.43,24507.8,10549.4}, {1.263,0.955,65745.4,709.37,5.681,1.349,45977.9,6107.33}, {0.97,0.231,16435.3,13259.3,2.777,0.518,11067.3,2826.27}, {1.277,0.62,35174.1,28464.3,6.584,0.682,17901.5,762.253}, {0.552,1.039,73217.5,32403.3,3.878,1.617,174474.1,10184.4}, {1.339,0.511,45700.9,37110.8,5.3,862.0,756,16552.8,2224.75}, {0.95,0.435,72096.9,65894.6,3.719,1.422,110637.6,6000.87}, {1.192,1.219,58200.2,6962.41,6.638,1.49,43108.1,1597.1}, {0.63,1.237,53567.7,45886.3,7.533,0.658,68069.7,8166.31}, {0.673,0.857,24834.4,14289.1,3.873,1.755,57104.6,3723.82}, {0.791,1.067,54246.8,4990.44,3.801,1.483,56979.4,911.876}, {0.444,0.845,21909.7,19645.3,3.293,1.285,65563.8,2828.65}, {0.838,1.485,36221.9,6133.25,7.091,1.041,32668.6,3388.52}, {0.438,1.58,26503.4,18247.3,7.337,1.003,56985.5,2061.47}, {1.209,0.467,15159.4,13423.5,5.321,1.788,22059.2,780.143}, {0.979,0.696,22097.5,9224.38,4.382,0.815,16899.3,2869.47}, {1.077,1.301,71337.5,4166.84,6.362,1.21,48563.8,3867.61}, {0.905,0.452,11755.6,11398.7,3.915,0.593,9776.9,1761.11}, {0.6,0.9,41113.8,10675.7,2.956,1.565,73983.8,3710.93}, {0.532,1.424,53081.2,39961.6,7.449,0.783,81867.9,5720.68}, {1.247,0.416,7946.18,1610.68,3.376,0.783,3198.2,183.732}, {0.432,1.259,52546.2,14802.3,3.744,1.708,139003.2,2400.81}, {1.254,0.609,16827.1,16502.6,978.1,444,20616.2,1151.64}, {0.92,1.579,8828.38,1448.26,7.45,0.704,4109.96,105.85}, {0.92,0.77,728258.2,16704.5,5.065,0.921,28821.3,4465.69}, {1.103,0.122,21612.6,16921.1,2.685,0.857,16293.1,1272.51}, {0.891,1.449,28141.7,6938.13,7.495,0.857,20245.1,1867.7}, {1.217,0.486,19002.9,6138.07,3.904,1.304,14644.5,992.342}, {0.406,1.225,63835.4,42547.8,4.529,1.642,224543.3,3773.66}, {1.337,0.393,31694.7,14164.5,4.435,0.675,13185.7,1424.8}, {1.317,0.48,6351.63,1058.64,3.925,1.586,5293.67,716.366}, {0.957,0.931,6035.85,5385.9,7.202,0.975,6825.5,682.432}, {1.085,0.754,62623.8,50808.6,6.44,0.964,58575.4,6101.73}, {1.282,0.899,9746.4,2085.36,6.078,0.57,3009.47,293.675}, {1.021,0.346,67138.1,62986.6,3.655,0.77,52395.9,2877.87}, {1.097,1.5,51068.2,3236.03,7.529,0.999,27377.7,1617.61}, {1.156,0.258,59342.3,58351.4,0.039,1.691,98652.2,11325.6}, {1.534,0.452,22802.5,9617.68,5.859,0.868,11378.2,1934.64}, {0.692,1.254,63516.1,18636.6,5.184,1.571,104401.1,5861.37}, {0.759,0.89,8397.92,515.511,3.01,1.751,11290.6,657.657}, {1.178,0.401,30906.2,4306.51,3.133,0.407,8815.48,2364.14}, {0.993,0.43,68182.8,55247.1,3.676,1.789,114412.2,2706.16}, {1.248,0.521,59951.4,58075.4,6.519,1.07,62873.9,10197.6}, {0.563,1.122,21282.6,15178.4,5.062,1.256,44037.2,1710.59}, {0.664,1.601,65070.8,4716.42,5.554,1.477,79376.8,843.105}, {1.312,0.58,25730.1,23803.7,4.59,0.925,23114.4,4654.31}, {1.164,0.439,70869.4,32082.4,4.025,0.475,28200.1,6088.06}, {1.064,1.157,48282.5,715.31,6.007,1.479,43898.9,3284.35}, {0.781,0.843,8772.56,5672.58,4.378,1.362,12967.6,252.459}, {0.854,0.571,71417.1,69907.7,4.132,1.065,97179.5,6793.84}, {0.646,0.8,36167.8,23749.8,3.554,1.102,54509.2,2130.53}, {0.655,1.236,47984.4,44202.8,7.269,1.312,103307.5,5643.24}, {1.582,0.739,54384.1,8699.58,7.546,0.491,17193.4,6032.24}, {0.631,1.235,32486.7,24413.5,6.181,1.322,61698.3,1064.5}, {0.618,0.813,17890.2,3779.81,2.727,0.89,18960.4,2048.07}, {1.095,1.165,7605.89,1714.44,6.592,1.458,7001.8,5528.939}, {0.961,0.508,72978.7,53766.3,3.846,1.351,98555.3,7549.8}, {1.675,0.236,67855.1,62614.6,7.273,0.608,32167.4,793

2.77}, {1.037,1.374,43300.,11067.6,7.742,1.602,47801.9,3518.13}, {0.558,1.595,61789.6,35599.4,7.953,1.609,162236.9016.2}, {1.239,0.158,40328.4,23825.3,126,0.587,16938.7,1656.94}, {0.716,1.014,20095.7,2564.58,3.521,1.23,21320.1,1117.2}, {0.746,1.026,57690.7,19814.2,4.252,1.413,75340.1,1171.12}, {1.032,0.763,38192.8,36407.8,6.57,1.783,73217.6,6439.94}, {0.914,0.88,42773.7,36257.8,6.121,1.703,79875.5,4238.42}, {0.922,1.265,19477.6,6444.31,7.012,1.355,23231.7,2494.57}, {1.222,1.167,6863.7,1,1868.2,7.653,1.761,7169.16,602.252}, {1.182,0.997,25407.2,9032.44,7.661,0.626,13669.1,3210.6}, {1.399,0.538,8198.58,4381.09,6.027,1.063,5764.31,835.631}, {1.433,0.441,50982.7,26036.8,5.606,0.743,25726.9,5019.32}, {0.807,1.23,72510.7,33465.3,6.365,0.8,58289.7,3294.59}, {1.196,0.743,31385.1,19442.6,1.43,1.435,31704.2,957.342}, {1.246,0.147,4252.64,3271.68,3.472,0.621,2154.35,270.352}, {1.027,0.958,49813.6,242.79,4.707,1.303,41261.8,3932.98}, {0.413,0.834,37668.2,25557.7,2.699,0.683,55863.4,1843.96}, {1.135,0.895,66074.9,15464.5,5.814,0.565,28217.6,5717.54}, {0.937,0.573,13244.4,2159.96,2.68,1.735,14925.2,526.252}, {0.789,0.914,28495.6,9983.64,3.968,0.856,21667.4,531.057}, {1.069,0.459,53043.2,1681.2,3.392,1.416,56464.6,5764.27}, {1.079,0.823,36946.4,4431.83,4.301,1.554,35074.1,3850.94}, {0.794,0.967,61981.8,34368.6,5.062,1.164,79190.7,5360.05}, {1.576,0.708,16707.8,1772.99,6.494,0.823,7050.13,1834.85}, {1.312,0.334,29454.1,15872.4,4.214,0.798,14950.1,1057.32}, {0.785,0.833,21286.2,11140.8,4.081,1.598,35161.5,1433.95}, {1.273,1.172,18963.1,2175.4,6.856,1.551,13897.1,714.66}, {0.854,0.849,51479.8,35392.5,357,0.846,53179.4,6819.33}, {1.812,0.43,47647.2,18229.4,7.877,0.5,16287.5,6456.49}, {0.754,0.843,32868.1,1274.3,3.865,0.483,18319.5,2708.35}, {0.534,0.826,37233.9,31605.3,3.59,1.493,106764.6,6006.82}, {1.222,0.559,41418.3,8544.42,4.005,1.557,37849.8,4922.62}, {1.344,0.358,19439.5,18162.2,5.733,1.186,19043.2,2178.07}, {1.225,0.847,65330.8,37290.8,7.732,0.627,37613.9,8463.59}, {1.362,0.772,65009.2,27289.9,7.161,0.578,26586.8,5464.63}, {0.858,0.815,13296.4,2877.03,3.45,1.723,16952.8,496.279}, {0.622,0.845,52350.9,34497.3,3.575,1.66,117456.9,977.407}, {0.439,0.776,57408.4,40283.3,2.537,1.381,158603.2,57.42}, {0.556,1.118,50369.8,33638.1,4.859,0.955,78045.4,2987.12}, {1.083,0.332,8051.84,1747.67,2.527,1.087,5827.15,802.235}, {1.359,0.851,6273.43,407.553,5.463,1.034,2893.13,281.906}, {0.944,1.147,40355.1,24489.3,7.382,0.828,31876.2,2155.45}, {0.782,0.611,71336.3,19835.5,2.528,1.098,68335.9,3124.91}, {0.595,1.103,5716.18,2000.03,3.927,1.722,11437.7,148.753}, {0.677,1.237,47400.6,10004.4,4.485,1.774,77437.9,1202.26}, {0.937,0.816,53612.4,47132.5,8.1,1.539,85042.1,1609.99}, {0.617,1.747,18150.5,5091.2,7.757,1.283,27694.5,1474.1}, {0.536,0.891,69654.7,51105.1,3.71,1.771,221263.1,11967.2}, {0.816,0.849,25737.1,7509.78,3.724,0.768,17257.2,1073.43}, {1.303,0.117,27001.3,26699.9,4.041,0.844,20328.4,2833.84}, {0.536,0.756,15072.2,9821.18,2.947,0.687,18353.4,1420.57}, {1.025,1.386,40596.1,10180.4,7.393,1.771,45794.2,1180.92}, {1.13,0.979,18779.3,4067.25,6.259,0.732,10393.6,2102.96}, {1.261,0.912,38333.5,21590.5,7.862,1.595,45370.1,5488.57}, {0.488,1.242,45222.7,13199.6,3.98,0.404,25453.3,590.772}, {0.639,0.889,3422.39,1824.11,3.829,1.317,6227.2,490.335}, {1.415,0.341,23428.3,16784.7,5.722,0.553,11659.1,3407.69}, {1.182,0.826,34936.6,19732.5,7.034,0.558,17289.4,3264.56}, {1.38,0.514,46667.9,14811.3,4.829,1.371,33933.1,2882.27}, {0.988,1.244,43270.4,17326.5,7.145,1.5,48903.1,1803.86}, {0.627,1.193,2032.81,229.42,4.359,0.663,1571.98,199.626}, {1.037,0.375,6127.63,4976.69,3.684,1.693,9990.45,795.642}, {0.952,0.397,43767.6,32011.1,3.158,1.619,66301.1,1566.64}, {0.581,1.496,29182.2,19964.6,7.798,1.184,56682.9,2916.06}, {0.764,0.897,4994.05,1465.16,3.596,1.768,7656.43,123.781}, {0.83,1.291,67764.1,138516.3,7.189,1.423,95582.4,2542.34}, {0.844,0.862,34947.3,4816.45,3.79,0.635,20102.7,3437.37}, {0.735,1.151,73496.9,23790.4,4.956,0.487,35757.8,2019.01}, {0.549,1.062,26315.5,3808.84,3.089,1.352,40087.9,1551.26}, {0.47,1.33,7716.1,7281.6,5.6458,1.431,23987.1,485.952}, {1.387,0.564,70467.8,68145.5,7.898,0.841,51907.8,8245.22}, {0.709,1.066,71362.3,49284.5,5.02,1.166,106948.4,4433.21}, {1.284,0.874,2378.25,285.287,5.468,0.869,1008.07,86.198}, {1.025,0.183,24654.6,18484.4,2.575,1.313,30480.7,2626.98}, {1.311,0.503,71910.1,16071.7,4.216,0.901,36591.2,5363.15}, {0.607,1.511,56724.7,29868.5,7.573,1.259,106982.7,7663.54}, {1.195,1.27261,7.4264,09.5,713,0.906,12796.2,619.802}, {1.011,1.236,34038.4,8089.48,6.72,1.424,34817.1,3224.02}, {0.985,0.745,74563.5,55349.7,5.39,0.997,72660.7,5071.53}, {1.26,0.298,64659.7,40276.1,4.024,0.504,24147.3,2830.95}, {1.365,0.085,62086.1,43775.6,3.595,1.102,48275.5,5404.16}, {0.816,0.462,72537.3,59297.7,3.115,1.015,96181.7,11135.5}, {0.642,1.486,33413.5,2890.54,5.164,0.949,29325.1,1170.15}, {1.16,0.589,71512.7,12010.3,5.883,1.763,65015.1,1271.4}, {1.142,0.825,6473.96,824.88,4.529,0.974,3442.39,253.128}, {0.594,1.561,48074.9,14806.9,6.508,1.432,85525.2,4234.63}, {0.467,1.59,19064.4,4761.61,5.555,1.015,28074.6,827.458}, {0.489,1.633,33025.2,5139.01,5.599,0.968,42586.1,1809.49}, {1.564,0.206,51813.3,36502.7,5.596,0.541,22659.9,6942.72}, {1.354,0.087,71595.2,33338.9,3.045,1.634,69199.2,5744.41}, {1.137,0.179,32355.8,18166.2,2.722,1.414,34336.5,2729.01}, {0.875,1.435,55071.9,12202.7,6.825,1.334,56541.1,2907.1}, {1.328,0.788,74757.2,29630.9,6.546,1.707,78007.8,8455.51}, {1.135,0.171,11287.3,7600.48,2.869,0.927,8316.68,572.035}, {1.188,0.995,19998.1,305.9,5.135,1.188,11012.3,278.965}, {1.272,0.627,73954.3,20737.8,5.04,0.889,44108.3,8878.36}, {0.795,0.678,53666.6,16721.8,2.884,1.481,68600.3,2175.08}, {1.265,0.645,44318.4,34041.7,7.589,0.421,21054.3,6417.39}, {0.727,0.96,71744.6,46562.1,4.982,1.631,151177.1,11226.5}, {0.706,1.38,17911.4,11800.5,7.485,0.534,12056.5,426.826}, {0.512,1.152,21581.6,19534.8,5.456,1.287,55222.9,1687.75}, {0.425,1.2,60774.5,55157.3,5.34,1.446,218705.8,959.87}, {0.935,1.025,5000.93,414.572,4.518,1.386,4788.38,513.856}, {0.769,0.654,52908.9,51136.4,2.09,0.945,74167.5,7178.75}, {1.379,0.197,74313.6,69440.1,4.879,1.353,83714.7,12309.6}, {1.41,0.336,3073.25,1752.39,5.123,0.767,1846.482,126}, {1.025,0.924,65532.8,5987.13,4.215,0.995,36494.8,1256.48}, {0.982,0.888,47214.2,25712.5,7.74,0.884,38779.4,4129.91}, {0.786,0.988,69769.2,50055.4,5.64,1.111,93735.4,5548.32}, {1.402,0.862,47376.6,21409.6,7.906,1.008,29764.9,3880.41}, {0.925,1.078,4083.3,2816.17,7.076,1.05,4326.75,265.575}, {1.365,0.082,42192.4,30434.3,6.16,1.196,36872.4,4927.56}, {0.861,0.768,26095.9,17540.6,4.46,1.553,40438.7,771.983}, {1.358,0.866,47525.5,8447.12,6.045,1.411,32704.4,2778.81}, {1.124,0.921,3038.45,2213.81,7.6,1.655,4435.13,406.703}, {0.511,0.79,3224.09,3209.73,3.412,0.877,5686.1,97.412}, {0.846,1.43,72028.8,34190.3,7.954,1.273,87036.3,3881.52}, {0.766,1.604,60727.1,10868.2,7.867,0.565,35474.2,4444.46}, {1.306,0.319,33066.2,24233.1,4.905,0.667,20953.3,5649.94}, {1.67,0.412,23864.1,15957.7,7.85,0.759,13162.4,3673.45}, {0.862,0.685,39069.8,19259.3,3.818,0.958,38700.9,4516.87}, {1.276,0.462,12853.1,1628.59,3.534,0.998,6634.78,841.951}, {0.997,0.963,15326.8,15291.8,7.972,1.706,29004.4,1894.3}, {0.493,1.036,11929.9,263.5,4.28,0.986,22540.9,670.323}, {1.428,0.69,44995.6,18359.5,7.46,0.465,17024.9,5418.14}, {0.812,1.339,51921.8,18663.9,7.077,0.688,37345.6,4119.44}, {0.574,1.661,14252.3,2396.51,6.566,1.192,20952.8,1504.17}, {0.857,1.364,27726.7,6103.27,6.285,1.357,29321.8,1429.45}, {0.991,0.962,11670.3,4157.54,5.533,0.784,7347.23,741.301}, {1.461,0.175,55967.7,48782.9,5.126,1.038,47743.4,9964.92}, {0.534,0.809,44577.3,36753.5,3.36,1.616,129460.3,709.17}, {1.113,0.055,69745.6,62376.4,2.598,0.62,46623.4,9617.76}, {1.299,0.819,73883.4,28578.3,6.331,0.595,25061.3,1234.54}, {1.257,1.069,6130.54,2551.03,7.989,1.104,4264.18,323.153}, {0.686,0.587,27119.8,25824.1,3.565,0.407,21019.3,3735.75}, {1.758,0.027,20434.1,17939.3,5.998,0.601,9368.19,2795.93}, {1.349,0.279,56546.1,38439.3,4.695,0.756,36600.9,9092.59}, {0.534,1.067,38167.1,31076.2,4.723,1.648,111287.2,2178.21}, {0.686,1.308,10637.7,4484.5,7.51,1.379,15820.4,326.149}, {1.34,0.349,74879.7,47817.4,4.757,1.308,67574.1,6816.18}, {1.133,0.742,48647.4,52956.5,7.797,0.482,28937.7,6768.91}, {0.922,0.617,45610.1,8653.9,3.695,0.578,26673.7,4928.74}, {1.291,0.569,20488.5,18190.8,6.597,1.741,27601.6,1259.45}, {1.202,0.155,74039.3,36843.2,2.808,0.835,46767.2,7784.83}, {1.627,0.139,41614.2,24859.5,0.77,0.75,20153.7,4660.85}, {1.352,0.167,6505.62,3263.38,3.497,1.462,6012.41,697.195}, {0.9,0.998,17861.2,7550.13,5.703,0.548,9748.1,1306.93}, {1.481,0.375,26760.9,23145.6,6.696,0.635,1343

4.3,2440.76}, {1.138,1.129,46598.6,14631.3,7.105,1.262,38539.5,3087.79}, {0.792,1.061,10466.9,2312.58,4.582,0.655,6329.5,638.694}, {0.636,0.815,10154.1,5402.33,3.297,1.747,22575.8,753.624}, {0.652,0.842,19416.8,12318.3,871.1,284,35579.2,2654.48}, {0.628,0.918,9671.11,7497.62,5.393,0.49,9021.59,1319.87}, {1.032,0.55,12276.1,1903.5,168.1,0.035,14268.2,1705.61}, {0.832,0.906,74520.8,26163.9,4,397,0.976,70137.9,7213.21}, {0.555,0.688,58294.5,33477.1,2.575,0.887,83603.8,6357.6}, {0.416,0.968,13661.7,4691.98,2.603,1.415,32169.7,449.191}, {0.966,1.215,20289.2,1829.53,5.918,0.793,11819.4,1704.36}, {0.769,0.591,34563.1,11894.9,2.56,1.32,43631.6,2728.59}, {0.756,1.417,7461.86,1301.95,5.592,1.654,9784.84,112.844}, {0.628,1.432,73773.9,48073.6,7.222,1.576,162488.4,4504.26}, {0.625,0.835,9328.09,6818.1,3.986,0.626,9488.49,859.726}, {0.763,0.645,68619.1,66205.8,3.921,1.661,151382.3,254.5}, {1.473,0.686,74655.6,22857.7,6.431,0.528,21227.4,3069.68}, {0.552,1.105,43207.4,9623.69,3.426,1.691,84669.2,1920.59}, {0.958,1.023,37334.2,21535.3,7.694,0.506,24459.5,5812.38}, {1.016,0.266,67493.6,41937.7,2.701,0.88,52102.4,4178.83}, {0.57,1.237,17373.1,7701.33,5.076,1.201,30248.3,1847.7}, {1.704,0.389,2467.8,675.797,6.005,0.73,959.926,262.007}, {1.133,0.765,17569.6,7158.55,5.151,1.485,17167.7,730.75}, {1.08,0.758,24840.3,11992.1,5.269,1.356,26862.1,2777.56}, {0.393,1.749,56675.3,40879.2,7.999,0.983,125503.1,1047.13}, {0.998,0.746,9001.57,8618.26,6.005,1.203,11007.2,292.295}, {0.576,0.65,18775.2,13226.3,2.736,0.973,31552.4,2906.91}, {1.503,0.78,19565.7,5755.96,7.301,1.027,11159.1,2005.56}, {0.835,0.523,74993.6,8364.9,3.633,1.319,125493.9,439.56}, {0.574,1.009,13346.9,4042.77,3.313,1.67,26229.8,516.175}, {0.957,0.918,16524.9,2875.66,5.119,0.473,7572.84,1893.95}, {1.343,0.753,25463.7,5971.33,5.772,0.718,10214.3,1433.55}, {1.159,0.213,53704.9,39613.1,3.283,1.625,69413.3,3716.57}, {1.26,0.594,5659.4,4964.08,6.649,0.755,3573.36,320.829}, {0.897,0.605,5310.41,2953.21,3.522,1.701,8024.72,147.51}, {0.887,1.102,51086.8,7103.02,4.982,1.001,40700.4,4867.57}, {0.695,0.735,44435.5,40695.3,4.134,1.018,70978.1,5684.15}, {0.454,1.217,67112.1,40639.2,4.803,0.73,97753.9,4773.71}, {0.675,0.556,53410.5,39723.5,2.714,1.495,112093.6,350.27}, {0.968,0.502,53017.2,23539.2,3.221,1.502,66939.7,6007.23}, {0.543,1.147,38949.7,26792.2,5.089,0.67,44852.2,2133.58}, {1.944,0.184,45593.6,613.02,5.487,0.554,12856.6,5200.28}, {0.999,0.815,14223.9,4213.62,4.642,0.821,9381.81,1299.55}, {0.628,0.793,15158.3,8385.74,3.22,1.499,29965.2,1166.54}, {1.625,0.729,24154.7,2330.24,7.353,0.469,6747.83,2407.72}, {0.554,1.526,56265.3,19318.4,6.387,1.155,92488.5,5780.8}, {0.967,0.856,17817.7,6944.62,4.813,0.769,10954.7,784.156}, {0.845,0.784,21619.3,10883.3,4.045,0.901,18145.6,573.493}, {0.954,0.453,49611.8,42813.5,3.701,1.511,75290.2,1739.09}, {0.754,0.784,52418.2,42651.3,4.521,1.142,82115.5,6681.03}, {0.539,0.635,29757.5,27944.8,2.862,0.471,29402.6,660.32}, {0.819,0.451,20826.5,16179.4,3.198,0.458,14350.3,3166.98}, {0.88,0.779,44805.6,4890.21,3.113,1.743,52179.5,2104.32}, {0.718,0.772,17870.1,5415.49,3.101,0.964,18407.8,1817.95}, {1.284,0.193,43170.9,39616.7,4.188,0.637,21707.3,1115.09}, {1.431,0.404,67006.8,15008.3,4.327,0.436,15852.3,2978.62}, {0.731,1.049,67060.1,62775.6,3.665,1.29,124645.5,924.78}, {0.952,0.861,72153.8,9093.37,3.978,0.962,49140.2,5597.27}, {0.879,0.691,51785.4,37577.4,4.395,0.535,30009.5,2053.2}, {1.107,0.528,45228.7,42880.4,5.29,1.242,53139.7,3007.53}, {1.11,0.574,22982.7,16125.3,5.235,0.855,19595.7,3616.98}, {0.632,1.386,2751.23,918.153,5.961,1.052,3579.43,256.553}, {0.827,1.324,35531.8,5843.9,5.534,1.074,28453.9,13.655}, {0.51,1.699,49784.7,12170.2,6.382,0.888,58652.9,1796.15}, {0.529,0.939,72647.2,60157.2,3.99,0.946,122745.2,2204.8}, {0.431,1.585,7465.09,1323.74,5.171,1.769,20389.6,839.61}, {0.743,1.162,64708.5,12909.8,4.896,0.526,34446.6,3949.37}, {0.627,1.187,61902.8,47358.7,6.114,1.499,144569.7,218.57}, {0.787,1.249,67195.3,44484.5,6.632,0.464,33529.5,2018.34}, {0.672,1.361,69526.4,32225.7,7.077,0.723,72052.6,8659.09}, {1.134,0.496,2349.88,2249.15,5.262,0.73,1560.1,70.109}, {1.294,0.614,29710.6,25735.1,7.071,1.338,33321.5,3785.45}, {0.94,0.545,39282.7,299.24,2.862,0.402,12963.6,2360.5}, {0.777,0.851,3262.29,958.513,4.054,0.415,1579.61,299.164}, {1.102,0.799,67852.3,42802.5,5.934,1.48,76794.6,1854.16}, {0.499,1.531,18679.6,3877.91,5.214,0.978,23935.2,738.897}, {1.386,0.14,20670.4,13125.4,3.922,0.575,9694.03,2576.11}, {0.563,1.186,31810.1,11211.1,4.706,0.5,23911.7,2359.62}, {1.029,0.956,35327.9,27019.7,0.055,0.755,23910.4,736.461}, {1.151,1.297,74995.5,3785.16,6.461,1.104,40263.5,1636.08}, {0.537,1.235,58009.4,7401.9,6.088,0.777,85878.4,4506.76}, {0.897,0.917,45281.6,11882.4,4.533,0.533,20727.2,2510.45}, {1.232,0.764,10878.5,8233.43,7.665,0.86,8666.65,1534.56}, {0.773,0.812,6447.73,1981.76,3.443,0.657,3989.38,279.687}, {0.842,0.388,25634.2,22981.6,2.966,1.179,38923.2,3989.21}, {0.752,0.854,39482.6,28731.1,5.075,0.68,40846.7,6411.32}, {0.805,0.857,22400.8,20503.8,6.555,0.402,16756.4,3948.22}, {0.812,1.019,27106.5,17064.1,6.345,0.737,27188.1,4403.38}, {0.407,1.786,60246.1,27883.2,7.33,0.88,101858.2,2091.62}, {0.457,1.906,9010.69,2818.28,7.638,1.081,14954.7,318.481}, {1.128,1.111,63490.9,30002.9,7.812,1.723,82287.3,7314.73}, {1.188,0.615,9110.87,5104.63,5.313,1.057,7403.13,868.794}, {0.765,0.982,45931.5,19274.2,4.549,1.728,82126.2,5221.16}, {1.492,0.821,47619.9,4112.51,6.397,1.12,25908.2,5122.89}, {1.004,0.763,34985.6,12500.4,4.349,1.247,31860.6,1753.8}, {0.914,0.605,69196.4,14777.6,2.944,1.465,78307.3,8322.11}, {0.914,0.571,59860.2,42400.5,3.95,1.39,90543.5,9788.59}, {1.16,0.932,42794.2,9298.35,5.532,1.53,38272.2,2818.19}, {0.685,1.237,59328.5,14199.4,4.828,1.796,107274.6,5724.58}, {1.291,0.516,23837.2,15892.8,5.636,1.401,25041.9,2923.87}, {0.55,1.654,65335.2,27161.3,7.161,1.703,153863.4,4335.14}, {0.845,0.548,48737.9,41320.5,3.945,0.48,33494.6,5998.66}, {1.34,0.711,59402.1,16472.3,5.593,1.316,42895.5,4485.52}, {1.08,0.21,74298.4,47011.5,2.751,1.135,71745.5,7307.69}, {0.822,1.318,65629.3,432.48,4.859,1.749,75346.9,1087.03}, {0.672,1.449,53114.6,35559.6,7.557,1.649,111164.1,1144.86}, {0.599,1.497,73799.4,40232.8,7.053,1.106,113301.3,3598.29}, {1.009,1.161,64739.1,23061.6,8.663,1.019,52180.5,5007.34}, {0.689,1.179,49597.9,49085.7,7.231,0.855,66758.8,2997.53}, {0.844,0.423,60351.3,33264.3,2.564,1.695,105498.9,9245.28}, {0.454,1.564,69071.9,43113.5,6.859,1.418,186674.4,4282.63}, {1.191,0.456,56936.1,24517.3,91.0,818,29470.8,1293.55}, {1.167,0.526,13139.2,1360.08,3.503,0.506,4347.56,1003.27}, {1.087,0.865,38125.4,33411.7,7.305,1.352,47639.5,2274.62}, {1.03,0.383,36413.3,13978.7,2.779,1.273,32542.1,1215.78}, {0.914,0.914,70979.4,56920.7,6.529,0.868,73777.8,8694.01}, {1.066,0.373,4588.69,2765.72,3.417,1.182,4662.33,506.447}, {1.353,0.729,37970.2,20984.6,7.248,0.642,17757.1,2989.67}, {0.79,0.772,42346.5,33272.2,4.468,1.494,76679.6,3505.66}, {0.854,0.892,46350.2,43466.7,6.208,1.177,70059.1,5396.14}, {1.26,1.294,33388.1,5752.51,7.955,1.795,30804.8,1952.91}, {0.685,0.933,54614.9,50286.3,5.247,1.718,144985.8,8025.74}, {0.653,0.518,47656.2,47330.6,2.759,1.064,80290.3,2119.28}, {0.88,1.102,46937.8,31313.1,7.322,0.627,35232.2,4544.41}, {0.563,1.441,22585.5,17456.8,7.989,0.896,38800.8,3041.88}, {0.903,0.991,60311.3,36582.2,5.844,1.684,94235.4,2551.81}, {0.509,1.038,14530.2,11171.8,4.71,0.677,20700.8,1800.06}, {0.66,1.1584,10786.4,4003.33,7.048,1.605,18738.9,358.175}, {0.93,1.037,46635.3,21308.6,5.914,1.562,64198.1,4588.68}, {0.956,0.811,21555.1,18878.3,6.144,1.664,40045.5,3434.8}, {1.103,0.501,33604.4,12144.9,3.529,1.371,29722.5,1078.98}, {1.32,0.638,69939.3,35159.8,5.85,1.542,65996.7,3727.14}, {0.766,1.223,65730.7,24642.6,5.946,0.876,61613.5,5566.05}, {1.424,0.477,8466.03,8304.31,7.84,0.469,3963.98,1036.39}, {0.638,0.952,63324.3,34970.2,4.159,1.268,110525.7,7352.38}, {1.588,0.433,35910.2,10485.7,5.827,0.63,14334.9,4538.7}, {0.411,0.908,64715.6,36855.8,2.791,0.615,79567.5,1763.81}, {1.211,0.692,59374.3,34358.5,5.786,1.55,63172.1,2526.52}, {1.107,1.132,38190.8,19648.5,7.869,1.767,50673.3,3008.14}, {1.271,0.113,69891.4,61315.2,3.667,0.494,33656.1,7831.33}, {0.733,0.923,74491.1,16780.3,3.511,1.471,101390.6,6066.9}, {0.514,1.112,59656.2,47824.7,5.131,1.318,158098.9,9748.66}, {1.341,0.522,63176.2,58817.9,6.87,1.533,78497.9,7354.35}, {1.344,0.004,21239.9,20468.5,3.55,0.775,13217.3,1206.61}, {0.801,1.414,43199.5,11444.1,6.441,0.981,36157.9,1453.93}, {1.089,0.578,33113.3,22912.7,4.952,1.378,42291.6,5434.13}, {1.28,0.387,70901.5,12550.4,3.305,0.639,22280.1,1289.5}, {0.467,1.211,5354.48,5167.98,5.661,1.281,15098.2,295.206}, {0.665,1.877,50191.2,5350.

69,7.708,1.253,59408.3,2968.17},{1.084,0.839,2373.26,439.513,4.448,1.2,1612.74,46.672},{0.702,1.636,61272.9,10611.7,6.611,1.263,68619.2,1860.17},{0.51,1.321,72048.4,50095.3,5.945,0.906,118080.4,187.52},{1.052,0.688,12964.5,10035.5,494.1,78.2,1071.4,1219.2},{1.532,0.156,19356.1,18986.4,5.886,0.494,9556.85,3223.89},{1.312,0.259,48076.2,20872.1,3.595,1.044,31125.5,3399.46},{0.948,0.802,44980.7,23751.7,4.942,1.075,45141.3,4356.92},{0.666,0.887,28570.1,12857.3,526.1,569,50177.6,833.803},{0.827,1.398,45550.3,26193.7,7.955,1.482,67549.3,1764.27},{0.77,0.973,56727.3,46919.8,5.683,1.76,125748.4,541.8},{1.051,1.022,36258.2,1849.1,7.333,1.337,43293.9,4259.17},{0.632,0.897,73010.1,30454.3,476.1,614,146814.8,8680.39},{0.391,1.506,60830.3,44803.7,6.311,1.658,228916.1,1810.24},{0.442,1.832,41756.5,5764.73,6.189,0.971,56686.6,1455.89},{0.645,1.426,21661.2,4146.29,5.785,0.928,23016.1,2121.76},{0.481,1.595,17192.2,9666.75,7.278,0.962,30574.1,1397.68},{1.571,0.517,70082.4,731.89,4.999,0.946,30332.8,6749.49},{0.522,1.541,68450.1,7502.92,4.76,1.208,89746.8,761.87},{1.357,0.157,33886.6,26642.4,4.136,0.885,22711.5,2836.59},{1.312,0.935,6122.54,2789.2,7.924,0.893,3719.26,512.689},{0.9,1.272,67977.5,16795.4,6.698,0.598,36358.7,4833.74},{1.435,0.453,69596.1,50178.9,6.316,0.985,47893.8,5876.52},{1.104,0.498,61750.1,48458.9,4.731,1.431,81660.8,8365.63},{0.873,1.249,65981.2,30185.9,6.755,1.731,102009.3,3917.28},{0.847,0.611,53122.4,46037.5,4.077,1.603,102642.6,493.66},{1.111,0.829,49032.8,363.99,4.521,0.938,26173.2,1455.09},{0.568,1.49,64087.3,7222.7,7.281,1.205,124048.7,236.17},{0.655,1.043,53272.8,17594.4,4.264,0.627,41609.6,4311.24},{1.183,0.331,28616.2,25574.1,4.404,1.202,30458.3,2579.73},{0.621,1.725,65281.1,22041.2,7.704,1.697,129847.4,4384.85},{0.929,0.694,37170.3,17987.2,4.066,1.495,49908.7,4062.82},{1.503,0.292,26381.4,15633.2,5.291,1.107,18565.3,3305.67},{0.648,1.077,40293.4,39616.8,6.192,0.818,55668.2,2906.03},{0.942,0.928,4267.7,29117.6,6.313,1.171,55964.6,6950.48},{0.896,0.824,51487.3,45175.7,5.84,1.568,96469.8,8166.01},{0.777,0.885,71283.2,7827.3,3.347,0.43,26527.4,2991.4},{0.61,1.545,31117.7,775.07,6.472,1.23,47232.6,3543.38},{0.863,0.556,56175.6,14950.1,2.644,1.318,61128.2,5183.53},{0.948,1.201,28707.9,4738.12,5.51,0.597,11097.8,368.316},{0.765,1.391,15724.9,1009.9,5.357,1.612,20443.1,1493.43},{0.877,1.009,48765.3,46264.7,637,0.842,56422.1,6888.69},{0.576,1.135,46997.1,15027.7,4.054,0.769,45443.3,2076.75},{0.707,1.631,3951.64,247.139,6.501,0.691,2435.16,186.126},{0.516,1.497,7476.06,4860.74,6.826,1.036,12874.6,206.78},{1.001,0.849,69772.7,38843.9,5.532,1.052,63636.3,4624.17},{0.843,0.952,28491.9,28292.5,7.314,0.689,30763.2,4840.89},{1.208,0.922,30557.9,16573.7,1.8,1.8,38054.5,2148.63},{1.011,1.096,58120.4,26394.8,6.598,1.39,61576.8,2307.05},{1.049,0.768,11971.2,11954.3,7.024,0.998,13567.3,1614.35},{1.268,0.527,56501.1,34007.5,5.386,0.886,37565.9,4942.74},{1.267,0.207,52435.6,41281.2,3.91,0.824,33336.1,2650.23},{0.522,1.334,2121.24,707.837,4.838,0.799,2353.37,87.457},{1.351,0.261,36036.7,31119.5,4.892,1.255,34643.4,3150.88},{0.95,0.929,6433.74,5633.54,6.655,1.259,8180.01,127.588},{0.949,1.152,70165.8,48953.6,7.907,1.292,91676.7,6631.67},{0.85,0.596,5443.92,1360.36,2.645,1.034,4316.43,142.466},{0.509,1.649,66610.5,28420.8,6.754,1.012,97850.6,1294.58},{0.452,1.217,51483.2,25322.9,4.465,1.073,103446.5,5251.88},{0.581,1.305,53567.6,35202.7,6.323,1.36,118011.6,6694.72},{0.945,0.871,73533.3,36195.4,983,1.786,108146.6,3072.32},{0.822,0.989,16534.7,3570.49,4.145,0.933,12454.5,670.051},{0.977,0.484,59138.4,35149.6,3.58,1.033,59686.1,7901.58},{1.052,0.89,74883.1,40828.1,5.85,1.17,65985.1,1169.02},{1.401,0.325,21293.1,12546.6,4.863,1.468,20989.3,2940.21},{0.807,1.1,18796.6,14053.7,6.52,1.791,38752.9,1384.92},{1.088,0.243,38049.2,29044.1,3.236,0.911,35035.6,6270.38},{0.536,1.458,40921.5,917.44,4.665,0.914,41848.9,834.166},{1.276,0.015,59956.6,52170.3,3.085,0.747,41253.1,8406.21},{0.609,1.196,48254.4,22794.7,5.089,1.529,100127.5,5528.81},{0.965,0.801,63366.6,6535.35,3.736,1.12,49999.4,6702.63},{1.186,0.921,74788.1,16941.1,5.845,1.365,63998.6,8090.3},{1.045,0.513,12259.4,7870.03,4.107,0.955,10315.9,909.52},{0.917,1.207,26137.2,8819.13,6.121,1.72,34084.8,811.478},{1.427,0.626,18361.5,1458.05,4.834,0.853,7308.15,1160.8},{0.428,1.229,70879.6,70792.1,5.711,1.686,301260.9,9029.64},{0.986,1.305,22532.8,9734.52,7.95,0.759,14012.8,977.038},{1.002,1.091,2999.52,1317.81,6.342,1.684,3703.85,53.546},{0.564,1.337,32642.6,8919.89,5.065,0.803,35044.9,2499.62},{1.208,0.473,2252.6,1422.57,4.647,0.788,1243.22,42.59},{0.692,1.21,45005.3,38634.5,7.025,0.491,32509.6,1518.42},{1.276,0.588,69658.1,9073.6,4.654,1.356,56621.5,7733.49},{0.685,1.317,74298.1,51221.1,7.275,1.569,164999.1,10875.3},{1.231,0.567,69984.6,58654.1,6.37,1.6,66723.8,11819.7},{0.893,0.962,15039.6,3027.68,4.186,1.537,16175.4,420.17},{0.489,1.247,60110.6,39593.4,5.363,1.471,169971.8,8830.49},{1.67,0.295,57220.7,23218.8,5.859,0.566,21794.1,7515.86},{1.059,0.853,59037.8,6955.16,4.183,1.748,58573.6,2981.36},{0.764,0.878,57757.4,54145.5,5.89,0.837,71606.4,6582.23},{0.752,0.648,38801.3,14883.3,2.816,1.186,46908.2,3233.48},{0.915,1.008,19886.4,19052.4,7.392,1.333,30017.6,1082.95},{0.594,1.276,45362.3,37856.4,6.94,1.386,112478.7,7396.08},{0.995,0.725,3599.95,2956.57,5.645,1.518,5715.02,529.455},{1.149,1.08,9923.17,1901.75,6.674,0.932,6291.53,1029.33},{1.505,0.696,42358.6,11404.6,7.236,0.552,16294.7,5248.82},{0.672,1.162,19706.5,5972.18,4.652,1.178,25293.7,1520.53},{1.284,0.293,58377.9,55448.7,4.921,1.612,80487.8,8117.43},{0.511,1.218,39533.5,5195.48,3.578,1.404,68152.4,3071.86},{0.628,0.926,26203.7,6664.08,3.152,1.62,46259.3,2241.66},{0.564,1.248,6411.61,4684.76,5.918,1.726,18353.3,663.497},{1.07,0.449,49423.5,8630.27,2.715,1.285,35609.8,667.918},{0.632,1.14,22285.2,14562.4,5.801,0.649,23207.6,2274.43},{0.46,1.418,12085.8,10069.9,6.812,1.572,41558.8,1448.46},{1.281,0.26,37993.6,12028.3,3.15,1.27,26844.8,1883.81},{0.443,1.472,39924.2,18396.3,5.588,1.507,106862.2,2895.76},{0.9,0.814,2461.16,1198.52,4.442,1.288,2744.66,92.673},{1.081,0.742,72184.9,54853.5,5.993,1.48,94682.3,5755.3},{1.279,0.56,8763.88,5022.04,5.464,1.323,7957.74,690.004},{0.776,1.288,47752.3,32114.8,7.433,1.753,98648.6,4639.78},{1.369,0.469,59557.6,51949.4,6.674,0.764,39273.6,6979.14},{0.698,0.778,49424.6,49222.1,4.567,1.189,94806.2,6943.89},{1.297,0.833,71342.1,39844.1,7.429,1.299,65016.2,7090.45},{1.116,0.556,51587.4,49247.8,5.799,0.962,53269.2,7887.9},{1.042,0.637,41332.7,22784.8,4.602,1.545,55876.6,6403.94},{0.478,1.377,31179.4,5444.4,4.225,0.964,39922.6,1245.81},{1.048,1.363,37294.5,6024.99,6.853,1.721,37006.2,899.819},{1.222,0.437,33564.5,30208.4,5.323,1.077,30804.3,2321.66},{0.619,1.214,30146.1,17396.9,5.483,0.777,32001.1,1110.1},{1.354,0.971,3143.21,679.928,7.028,1.663,2808.57,345.365},{1.036,1.04,21558.2,10551.9,6.894,1.064,19569.7,2059.64},{1.08,0.555,45952.5,44449.8,5.408,0.407,18895.9,1511.75},{1.413,0.873,67408.6,14304.4,6.606,0.534,17595.6,1674.43},{0.562,0.869,32187.7,7020.16,2.7,0.767,31333.4,2608.12},{0.909,0.658,20031.7,2164.64,2.852,1.034,14387.1,1324.36},{1.075,0.304,56066.2,51558.5,3.697,0.67,36469.6,2629.31},{0.504,1.391,57022.5,50561.5,7.373,0.826,101974.5,5812.85},{0.656,1.215,10573.8,8342.02,6.731,1.179,19477.1,1303.77},{0.555,0.649,10949.5,8659.38,2.972,0.486,11405.4,1795.59},{0.482,1.736,50397.1,25803.6,7.966,1.062,93860.8,3588.97},{0.708,1.233,25592.8,4440.46,4.745,1.003,24343.1,1666.92},{1.449,0.496,38627.7,20504.2,6.01,0.822,19861.4,2658.28},{0.44,1.202,30853.2,9633.72,3.673,1.007,49634.8,1429.72},{0.836,0.536,35659.7,10770.7,2.538,0.889,27642.2,2260.06},{1.123,0.576,49421.7,46269.8,5.91,0.842,43567.5,6132.42},{0.952,0.461,15511.7,7382.44,3.124,0.952,14016.4,2087.86},{0.719,1.341,17932.6,9552.33,6.672,1.728,34896.2,993.84},{1.197,0.761,71348.3,62559.9,7.593,0.991,65578.4,7695.92},{0.442,1.886,45163.4,11964.4,7.372,1.566,113397.3,3930.3},{1.443,0.787,74089.5,14186.7,6.218,1.675,60283.4,7151.3},{0.534,1.284,71148.1,48806.4,5.817,1.009,122978.4,4436.84},{1.04,1.196,68957.8,35302.9,7.85,1.492,82026.1,4630.3},{0.499,2.014,34762.1,3944.66,7.806,0.62,28133.5,1372.12},{1.096,1.174,3362.9,10038.5,6.558,1.124,29963.3,1709.17},{0.651,1.862,41651.1,5174.84,7.786,1.601,67078.3,3952.04},{1.146,0.277,65288.6,10390.2,5.11,0.546,25308.7,6554.24},{0.926,0.973,17314.7,1105.4,3.912,1.094,11432.7,382.89},{1.154,0.301,34727.1,27444.4,3.856,1.765,53109.5,4959.86},{1.145,0.902,57768.9,7332.26,5.438,0.741,29772.8,6268.83},{0.466,1.251,13980.6,13961.1}

6,6.182,1.099,36006.8,1307.69}, {0.736,0.971,30379.7,6509.46,3.634,1.254,33567.2,1309.44}, {0.778,0.816,39569.7,17630.9,3.744,1.377,53382.6,1863.06}, {0.578,1.338,48246.3,11538.1,4.799,1.405,80166.8,3531.98}, {1.135,0.498,49431.2,28632.4,2.93,1.639,61579.5,4280.53}, {1.036,0.765,66266.8,28087.9,4.71,0.824,40045.3,1865.83}, {1.302,0.674,46909.1,19590.4,5.766,1.278,37783.3,4111.87}, {1.214,0.892,8556.02,3056.06,6.479,1.082,6292.91,828.51}, {1.104,1.191,49935.5,14165.6,7.858,0.579,23221.8,4177.51}, {0.865,0.41,66443.8,54489.1,2.991,1.238,91249.8,3863.3}, {0.803,0.989,68080.8,31180.5,4.852,1.592,107301.1,5515.82}, {1.324,0.593,59974.3,20985.1,5.229,0.631,23460.5,3426.76}, {0.582,1.289,72614.7,49679.1,5.964,1.456,157902.2,2306.53}, {0.43,1.147,34553.8,5829.67,2.929,1.636,78404.8,712.77}, {0.455,1.154,72906.6,44726.9,4.439,0.956,138021.1,6350.26}, {1.155,0.902,5692.43,4423.84,7.794,1.381,6709.75,480.566}, {1.486,0.178,67068.7,66762.2,5.747,0.675,44297.8,13141.1}, {0.486,1.108,7325.03,4543.23,4.238,1.319,17075.1,460.891}, {0.635,1.345,49696.1,18361.9,5.801,1.151,71283.1,4657.7}, {0.874,0.494,60468.3,30734.3,2.826,1.061,56521.1,960.554}, {1.19,0.157,37421.5,23005.7,2.992,0.878,27640.3,5045.43}, {1.336,0.524,65326.7,31006.3,5.199,0.723,28475.6,2040.52}, {0.608,1.104,71363.4,65731.4,5.727,1.117,130942.2,2707.81}, {0.737,0.492,8309.47,6010.25,2.786,0.512,6047.86,814.049}, {0.709,1.326,16259.8,12059.6,7.418,1.692,35917.1,1101.71}, {0.428,1.799,49337.4,14977.7,6.998,1.215,103250.3,3897.51}, {0.75,1.171,42350.6,7559.66,4.675,1.583,61099.6,4744.55}, {0.969,0.686,12421.7,4999.42,4.118,0.567,6154.58,795.546}, {1.184,0.73,56820.6,25113.7,5.459,0.948,36544.1,2887.01}, {1.279,0.213,59564.4,15447.6,2.931,0.473,18836.7,4634.25}, {1.52,0.361,46989.3,29112.1,5.986,0.865,27707.2,5428.54}, {0.903,0.586,43874.4,42602.2,4.44,1.397,71111.1,3238.38}, {1.203,0.278,61734.7,18076.4,2.848,0.959,33493.4,1533.78}, {0.575,1.459,54590.3,3135.27,4.999,0.698,43588.1,3811.8}, {1.236,0.775,66522.8,4651.62,4.463,0.794,25169.8,1811.1}, {1.449,0.641,3025.89,1891.19,7.581,0.603,1276.67,212.64}, {0.568,0.641,42333.2,39506.3,3.006,0.807,67172.1,5801.84}, {0.705,0.518,31005.9,23871.5,2.679,1.247,50702.5,1620.48}, {0.908,0.797,42436.9,16856.7,4.246,0.644,23603.7,1831.1}, {0.622,1.115,56178.4,54665.5,6.497,1.037,109371.1,8943.43}, {1.443,0.464,26722.4,23274.6,7.057,0.438,9001.36,1235.6}, {0.605,1.102,28621.2,16820.9,5.029,0.841,37007.6,2859.44}, {0.565,1.282,47739.4,31452.2,5.784,1.628,119441.1,2567.85}, {1.245,0.049,52212.2,26018.8,2.503,1.796,62581.1,6084.56}, {1.622,0.165,29415.4,18080.3,5.308,0.571,11625.7,3122.33}, {1.352,0.693,67769.9,32911.9,6.674,0.842,39721.8,6692.28}, {1.009,0.949,41640.6,9608.87,4.774,1.709,45217.7,1252.14}, {0.732,0.944,44244.1,42738.3,5.548,1.276,77207.6,918.542}, {0.866,0.654,6274.22,865.679,2.675,1.417,6150.9,240.848}, {0.809,0.761,44254.9,21201.5,3.716,1.188,50882.7,1947.02}, {1.211,0.673,14047.1,4212.27,4.961,0.581,5450.87,851.098}, {0.751,0.911,45987.4,45125.4,5.919,0.841,60731.7,6071.42}, {0.5,1.439,68953.2,40599.5,6.342,0.507,61567.1,2493.82}, {0.69,1.12,25200.1,15689.7,5.628,1.788,59737.1,3727.62}, {1.214,0.784,64830.3,33776.6,6.292,0.743,33789.3,2769.24}, {1.293,0.635,54331.1,30299.8,5.967,1.217,44825.3,4033.47}, {0.976,0.952,14475.9,12592.8,7.018,1.702,24417.1,566.665}, {0.945,0.832,13291.4,10448.5,6.304,0.874,14349.1,2348.77}, {0.551,1.256,68041.2,66791.3,6.598,1.404,179379.1,3566.97}, {1.343,0.776,44479.4,25404.8,7.366,1.303,39152.1,4089.66}, {0.867,1.098,27840.2,26392.9,7.895,1.727,60290.2,3872.4}, {0.959,0.887,56852.1,34727.2,6.266,0.461,29937.2,5437.45}, {1.187,0.877,34636.9,28122.5,7.895,1.68,47789.5,2489.04}, {1.179,0.59,48253.5,34651.6,5.593,1.089,44327.4,4834.71}, {0.681,1.156,24108.5,7305.25,4.487,1.758,42597.9,1121.76}, {1.243,0.063,54278.4,21705.2,3.029,1.008,47143.1,8017.79}, {1.211,0.909,51164.2,11195.6,5.682,1.548,44476.2,3392.01}, {0.646,1.291,23317.8,2529.56,4.178,1.569,31886.9,269.705}, {1.509,0.497,62409.5,18556.1,5.513,0.957,32669.1,6025.92}, {0.857,1.563,53872.4,8613.53,7.482,1.147,50099.6,4357.59}, {1.216,0.818,66311.2,45555.6,7.509,1.188,67599.4,9713.06}, {1.273,0.878,11684.8,8259.35,7.941,1.467,11833.1,259.618}, {0.845,0.907,7416.7,6468.32,6.5,0.708,7628.3,1186.23}, {0.998,0.622,13323.9,8006.26,4.313,1.026,11981.8,790.14}, {0.989,1.078,45870.5,25311.4,6.766,1.746,66489.1,2398.14}, {0.447,0.858,64156.8,31026.6,2.595,1.747,196971.1,5688.27}, {0.486,1.448,50929.1,17021.1,5.538,0.755,62762.3,4008.96}, {0.731,0.697,28505.4,26741.5,3.964,1.161,44882.9,690.464}, {0.543,1.603,56350.8,23268.6,6.659,0.932,71556.9,1311.26}, {0.533,0.847,27952.6,26497.3,4.217,0.472,30886.1,3778.77}, {1.312,0.411,17739.2,10674.8,5.065,0.567,8103.25,1708.75}, {0.982,0.55,39284.3,7439.25,2.852,0.696,17931.1,1096.24}, {0.675,1.107,58511.1,53090.4,6.479,1.579,149621.1,10563.8}, {1.11,0.199,14388.8,8061.28,2.727,1.354,16121.7,2238.03}, {0.476,1.691,56696.4,29237.4,7.866,0.959,101682.1,5422.13}, {1.201,0.969,13545.3,4520.45,7.261,0.501,5318.27,1115.22}, {0.794,0.83,50928.7,46793.5,2.192,79127.4,3809.12}, {0.811,0.744,64748.1,28078.2,3.515,1.658,99573.6,3239.04}, {1.033,1.353,24866.5,5918.9,7.722,1.143,20610.9,2177.78}, {1.394,0.222,3725.37,2062.17,4.144,0.715,1755.32,257.032}, {0.725,0.943,25821.6,17269.4,5.345,0.501,19822.6,3001.54}, {0.543,1.618,67252.4,22523.4,6.629,1.446,132995.1,5398.3}, {0.887,0.824,55768.9,24487.6,4.522,1.283,69331.5,7704.1}, {0.787,1.512,69257.7,10774.5,6.377,1.215,67340.7,2851.51}, {1.153,0.416,32159.7,16838.5,4.2,0.482,15629.9,4582.24}, {0.509,0.885,20147.4,15951.7,3.573,1.772,66629.3,2040.75}, {1.266,0.395,3987.17,1489.1,3.884,1.323,3234.49,329.803}, {0.467,1.342,6349.97,5381.44,6.356,1.573,21628.7,769.069}, {0.588,0.813,68565.9,60605.5,3.711,1.774,199126.2,2513.27}, {0.495,1.5,41739.7,23317.6,6.621,1.312,96206.1,4013.07}, {1.242,0.536,72312.3,5236.16,3.442,1.729,58163.7,3491.09}, {0.537,0.807,5112.08,3287.13,3.221,0.904,8346.58,736.986}, {0.937,0.934,15492.3,7551.33,5.358,1.279,16978.9,851.727}, {0.925,0.533,9690.1,6133.06,3.517,1.38,12516.7,562.881}, {1.18,0.082,37801.8,29874.2,2.858,1.762,56693.3,5976.41}, {0.882,1.073,55597.2,10975.9,4.852,1.771,76326.1,5939.21}, {1.218,0.102,66135.9,53074.2,3.136,1.461,75530.5,3922.16}, {1.305,0.795,41821.7,27949.5,7.542,0.931,27183.9,1780.47}, {0.912,1.273,56926.3,26835.7,7.858,0.939,54095.4,6490.04}, {0.901,0.647,37065.8,9948.52,3.18,0.497,14767.5,1356.42}, {0.764,0.624,4316.4,3313.35,3.782,0.745,38.83,749.511}, {1.219,0.824,6878.58,736.423,4.739,0.574,1894.76,88.918}, {0.886,1.311,12284.1,3173.86,6.244,0.544,5007.22,161.582}, {1.39,0.295,23509.2,19800.2,5.331,1.164,21006.4,2611.78}, {1.706,0.093,74320.1,31925.5,4.697,0.707,31203.9,8956.09}, {0.894,0.759,27022.7,15093.4,4.1,0.981,25563.8,1726.66}, {0.769,1.636,69665.8,9200.61,7.286,1.454,90250.4,7628.67}, {0.889,0.34,5020.95,4268.47,2.798,1.778,9516.61,204.085}, {1.403,0.697,68586.6,8819.86,5.149,1.198,37505.1,3596.73}, {0.963,0.977,31960.2,9135.15,5.212,1.026,26052.1,2792.91}, {1.334,0.408,5195.61,1795.81,4.233,1.412,4395.43,612.761}, {0.913,1.008,30345.7,19487.8,6.286,1.481,44300.4,2522.92}, {1.064,0.476,39654.1,21950.7,3.824,1.452,48752.7,5523.9}, {0.531,1.794,2825.66,893.814,7.519,0.742,2825.69,87.212}, {0.55,1.392,4193.27,702.45,5.653,0.479,3120.04,444.54}, {1.446,0.513,3294.02,1857.13,6.24,1.626,3441.45,467.397}, {0.989,0.892,72387.4,35170.2,5.437,0.721,42987.1,2627.66}, {0.91,1.04,52812.1,6956.34,4.597,1.482,56619.8,5100.09}, {0.649,1.054,55816.5,13743.1,3.789,1.522,89912.5,4656.81}, {0.422,0.989,10561.1,6057.67,3.341,1.169,25882.7,1322.84}, {0.461,1.753,20388.1,10695.2,7.608,0.821,28654.7,341.281}, {1.122,0.673,32016.6,21272.3,5.586,1.127,30701.1,3049.2}, {0.877,0.958,60252.8,24003.6,5.023,1.162,64884.7,5888.72}, {0.901,1.036,27977.8,18898.4,6.727,1.262,38433.1,3565.91}, {1.014,0.36,27399.5,21985.4,3.415,1.793,45297.9,1417.28}, {0.71,0.492,37681.1,35102.5,2.865,1.325,74162.5,4669.21}, {1.322,0.756,31120.1,20512.8,7.564,0.589,13674.8,1704.89}, {1.115,0.855,29990.2,17671.2,6.281,1.287,29241.7,1263.39}, {1.01,0.611,59005.8,51925.1,5.244,0.954,63153.4,8288.51}, {1.188,0.597,49412.1,28870.6,5.52,0.673,29611.1,5976.77}, {0.459,1.976,66631.2,11742.7,1.96,1.072,96623.4,1633.15}, {1.163,0.51,28734.9,1478.71,2.974,1.128,15366.3,622.989}, {0.545,0.789,58409.9,46513.7,3.436,0.607,68046.2,5580.8}, {1.378,1.007,49658.2,12361.1,7.567,1.42,38135.1,4544.76}, {1.177,0.597,10533.9,9042.38,6.037,1.795,16791.4,1501.21}, {0.784,0.973,14971.9,13266.5,6.299,1.03,22030.8,2160.9}, {0.633,0.856,68418.3,48458.6,4.042,0.588,62402.8,4923.92}, {1.373,0.322,40856.4,36534.4,5.738,0.788,29880.3,6871.14

{1.396,0.357,20894.9,4437.17,3.92,0.878,10337.5,2120.83},{1.25,0.566,42945.3,21874.6,5.241,1.212,38043.6,5423.73},{1.147,1.339,8074.59,822.086,7.129,1.225,5246.42,322.507},{0.806,0.991,41604.5,35081.3,6.318,1.565,85295.9,6746.66},{0.848,0.968,61181.8,17588.4,4.307,1.271,61654.5,1678.42},{1.202,1.085,45070.2,19953.6,7.969,1.291,40202.6,3657.55},{0.433,1.764,52214.2,28134.4,7.951,0.834,86352.1,2953.59},{0.447,1.304,16515.1,5395.32,4.293,1.118,30125.1,1116.98},{1.446,0.266,29079.4,19126.5,5.058,0.867,18983.9,4173.83},{1.097,0.63,11183.2,3644.44,4.065,1.194,8870.07,633.911},{0.79,0.681,28911.7,8125.4,1.2959,1.051,29099.9,3141.51},{0.712,1.695,68470.1,16208.1,7.52,1.656,107739.4,266.13},{1.442,0.144,15586.3,11947.3,4.529,0.922,11187.2,2283.56},{1.297,0.706,2501.49,1858.21,7.091,1.328,2356.99,103.602},{0.712,1.06,49630.1,46752.6,447.1,493.1,13748.7,7353.23},{0.85,1.293,48844.3,33893.6,7.904,1.166,59061.2,1355.15},{0.683,1.125,69007.7,64075.4,7.041,0.927,112082.1,11906.3},{0.988,1.038,16804.1,14005.6,7.809,1.732,29696.1,1770.94},{0.982,1.058,41513.9,18087.7,6.938,0.724,30345.8,5462.19},{1.408,0.134,53625.7,13234.9,3.03,0.507,15801.9,3630.79},{0.981,0.63,16867.7,13762.9,4.909,1.668,29553.7,2686.7},{1.284,0.781,29331.4,15470.9,6.649,1.318,24799.2,1404.9},{0.861,0.962,22874.8,15073.8,5.651,1.141,26860.7,1117.16},{1.092,1.089,57387.7,25175.9,7.026,1.513,61612.3,2966.96},{0.873,1.232,48483.3,25613.1,7.148,1.381,65987.5,4333.84},{1.292,0.245,54695.3,43877.4,3.98,1.048,50402.2,9538.98},{0.672,1.662,43894.6,9473.28,6.929,1.33,57407.1,2076.89},{1.41,0.604,8139.54,3138.23,5.905,0.748,3582.43,497.023},{1.536,0.662,29242.1,12677.2,7.57,0.62,11551.6,2555.63},{0.865,1.135,50641.6,3166.6,8.5,28.0,491.2,3050.2,4739.11},{0.456,1.688,49449.2,25600.9,7.514,0.939,87301.2,3496.01},{0.582,1.257,71516.3,62890.2,6.673,1.083,136993.5,5831.84},{0.666,1.592,23175.9,4520.85,6.381,1.773,40183.8,1518.87},{1.344,0.472,40903.9,15167.7,4.644,0.645,15263.3,1563.27},{0.529,1.58,18989.7,1554.48,5.122,0.641,13726.6,531.52},{0.717,0.48,26171.5,23187.1,2.757,1.45,53647.8,2819.79},{1.237,71612.6,69559.3,7.634,1.454,174025.1,10703.4},{0.416,1.134,23854.2,1385.4,6.685,1.427,81927.7,1869.14},{0.702,0.803,6944.31,3053.5,3.36,1.399,10736.5,502.23},{0.59,0.725,42249.1,16879.7,2.532,1.275,70825.2,4358.72},{1.303,0.515,20128.4,11861.4,5.456,1.712,24713.1,3091.82},{1.368,0.945,37370.7,9665.39,7.267,0.823,17531.2,2523.17},{0.886,0.761,66303.8,47007.2,4.815,1.197,85276.7,6129.41},{1.147,0.584,48827.3,34627.8,5.229,1.597,63332.9,4209.09},{1.288,0.395,18697.6,6324.9,3.911,1.119,12739.3,1637.64},{0.594,1.494,48998.6,5659.87,4.908,1.271,59864.4,626.381},{0.949,1.19,29917.1,20360.2,7.864,0.91,25523.7,891.034},{0.686,1.276,54417.9,12715.1,4.918,1.739,91612.7,3376.35},{0.632,0.978,44271.1,42142.5,5.635,0.461,38975.4,218.56},{1.461,0.45,16943.3,16544.8,7.9,0.696,11713.1,3252.44},{0.643,1.657,21716.4,3237.8,6.506,1.308,28532.7,1400.79},{0.753,0.602,13866.7,9372.81,3.104,1.155,18490.3,492.85},{0.449,1.648,48494.8,25485.4,7.386,1.292,124377.6,289.01},{1.086,0.99,21540.3,3187.32,4.991,1.263,14821.3,319.059},{0.611,1.307,18572.7,17608.7,893,0.842,29678.9,2293.87},{1.125,0.394,52659.7,30078.3,7.65,1.24,54247.2,7389.86},{0.882,0.655,8565.12,5919.9,4.09,1.651,14650.1,805.713},{0.662,1.356,71421.5,13296.7,5.386,0.832,64618.1,5663.61},{1.231,0.535,2547.27,906.142,4.257,1.471,2138.08,66.851},{1.445,0.516,17466.9,8290.43,5.941,1.204,13096.7,2023.26},{0.76,1.453,51258.9,27917.8,7.84,1.204,67507.5,2464.79},{0.696,1.139,72633.5,44053.6,5.497,0.913,79770.4,1795.57},{0.725,0.896,64160.7,47391.4,9.98,0.513,47959.2,5271.15},{1.408,0.513,88716.74,4887.99,6.205,0.873,5645.69,1217.57},{0.677,1.142,25306.1,19363.1,6.271,1.34,51029.9,3702.34},{1.142,0.529,18788.7,7387.4,008,1.332,17252.9,1621.02},{1.425,0.181,54603.9,38458.2,4.442,1.457,55188.4,7172.78},{1.008,1.09,18347.5,10052.1,7.14,1.644,25993.6,1851.78},{1.114,0.84,18675.7,9611.75,6.134,0.554,8270.75,907.861},{1.078,1.151,7404.93,2650.76,7.258,1.451,7999.55,812.98},{1.238,0.158,25285.1,1126.5,2.798,1.347,20267.4,453.282},{1.132,0.41,47066.3,38547.4,558,0.919,43367.8,7328.2},{1.644,0.099,57771.2,18241.9,4.054,0.858,26590.6,6591.15},{1.307,0.43,3914.71,2572.91,5.159,1.555,4483.04,542.324},{1.187,1.097,39120.5,17059.2,7.803,1.645,43433.6,3098.87},{0.47,1.815,25410.7,8575.52,7.846,1.351,58513.7,3303.63},{0.836,0.964,7913.89,2878.74,4.608,0.953,6775.54,407.688},{1.143,0.378,71277.7,6884.52,2.608,1.33,52167.7,5788.56},{0.776,0.989,52294.9,27803.3,5.037,0.883,51351.3,3574.19},{0.434,0.848,61722.5,31623.4,2.583,0.77,89332.3,3351.75},{0.794,1.186,52300.5,27434.4,6.71,1.016,64147.6,7533.94},{1.114,0.207,71132.2,65829.4,3.546,0.441,38656.4,10569.6},{1.164,0.694,11888.3,1788.25,4.2,1.532,10686.6,1315.36},{0.755,0.973,15696.5,1714.95,4.2,0.402,7225.59,1595.71},{1.255,0.322,22881.6,18722.1,4.82,1.044,5,10167.5,2484.09},{1.139,0.723,4737.55,2184.1,5.538,0.581,2250.28,375.594},{1.355,0.337,20599.4,13093.7,4.755,1.13,15691.6,1475.96},{1.12,0.752,25739.2,20437.6,6.615,1.623,38994.6,4172.82},{0.891,0.511,61633.8,47172.3,592,1.621,111970.1,10123.9},{1.228,0.377,71871.3,24157.6,3.5,1.656,71510.8,5921.68},{0.808,0.64,37503.2,29003.1,4.1,0.46,24272.4,3842.73},{0.891,0.91,35727.6,15794.1,4.881,0.522,16729.5,1114.68},{1.042,0.738,27714.1,3267.16,3.789,1.284,23072.9,2963.43},{0.441,1.935,39243.2,13329.3,7.892,1.57,100595.2,2175.86},{0.8,0.479,60368.5,36480.4,2.712,1.654,112364.9,9455.87},{0.868,0.903,38225.2,2511.34,3.432,1.112,27897.1,1240.14},{1.012,0.524,73521.2,59270.2,4.482,0.946,74209.4,9637.54},{1.095,0.796,36010.3,8232.84,5.247,0.52,16294.6,4264.81},{0.529,1.255,23399.4,16277.1,5.729,1.748,73222.2,3523.37},{0.584,1.387,23588.1,3403.8,3.4895,1.051,28724.4,2041.79},{0.735,1.297,50067.1,14159.7,5.637,1.391,68754.5,4261.19},{0.579,1.288,21187.3,240.58,4.239,1.445,33614.2,1509.83},{0.934,1.335,32576.5,3430.91,5.743,1.576,31225.3,508.53},{1.744,0.443,68192.1,31540.6,7.501,0.815,33174.4,8772.58},{0.959,0.799,31227.9,10168.2,4.177,1.651,37979.8,1675.84},{0.98,0.942,34711.3,33321.7,7.444,1.068,40028.5,2024.4},{0.499,1.293,33358.3,2831.51,3.613,1.742,67666.2,1990.76},{0.609,1.431,41640.2,26093.6,7.054,1.174,70647.7,2471.34},{0.527,1.566,58742.3,19743.9,6.344,0.674,57256.7,2894.01},{0.762,1.188,73602.9,68279.8,7.504,1.235,121628.3,3738.68},{0.901,1.122,32530.9,14170.2,5.935,1.496,39968.7,770.247},{1.122,0.173,46192.1,36600.2,3.048,0.636,27003.7,3307.47},{1.155,0.473,30527.3,28593.1,5.292,1.559,45533.9,4685.42},{0.697,0.569,40675.9,34574.3,0.41,0.506,29498.6,1564.16},{0.739,1.051,73393.9,6263.01,3.726,1.038,64626.3,5121.94},{1.27,0.989,14122.2,6220.28,7.889,0.655,6318.15,781.523},{0.964,0.537,17543.3,1954.96,2.557,1.649,18070.3,1107.3},{1.217,0.325,35712.3,23675.7,4.117,0.403,12204.2,2109.77},{1.788,0.137,52436.4,49814.1,7.558,0.423,21072.7,8666.05},{0.842,1.516,23699.3,9311.8,7.801,1.622,32472.8,377.957},{0.408,1.643,6761.62,2430.9,2.6012,1.284,15693.3,408.113},{1.037,0.785,30008.5,17055.1,5.605,0.551,15199.9,1976.72},{1.356,0.768,65640.3,6097.85,5.098,1.137,33651.2,2820.9},{1.35,0.164,29875.2,7201.92,2.887,0.681,11006.1,1582.56},{1.09,0.891,2346.22,1971.03,7.573,1.546,3484.87,303.961},{0.525,1.828,72856.2,2806.9,7.84,1.421,146755.6,6293.05},{1.097,0.848,46145.5,35893.9,7.975,0.405,22913.1,5624.16},{0.858,0.425,72368.6,4965.3,227.1,436,130388.1,2366.22},{1.263,0.888,63517.9,30828.4,7.631,0.9,93,46089,8409.3,2},{0.547,1.18,50813.5,10411.3,693,1.458,86266.9,2282.09},{1.019,0.588,41216.1,38157.5,25.1,1.129,52424.3,6580.05},{1.41,0.108,20874.8,2568.67,2.61,1.171,11321.3,1549.46},{0.926,1.224,27459.3,9619.66,6.449,0.876,18931.7,846.379},{1.013,0.989,40894.5,20834.6,6.369,0.772,26767.1,2190.4},{1.083,0.92,54104.2,34604.1,6.731,1.605,70728.3,3502.78},{0.625,1.118,23482.1,9946.2,4.763,1.049,33618.1,2960.52},{0.834,0.848,38488.1,31722.1,5.375,1.683,78719.3,5241.44},{1.018,0.575,63882.5,2919.6,4.692,1.4,84857.3,3562.03},{1.512,0.343,68365.4,35487.5,5.519,0.711,33239.5,7936.27},{0.999,0.592,25587.6,15151.9,4.248,1.135,27332.4,3252.55},{0.732,0.943,59015.6,48021.4,5.552,0.481,42397.8,4423.67},{0.74,1.421,41196.1,14372.7,3.01,0.434,21178.2,2502.79},{1.202,1.141,3890.24,440.861,6.537,1.692,3568.11,359.829},{0.669,1.457,65922.6,23659.9,6.554,1.546,116976.6,4442.32},{1.338,0.028,39349.1,16231.3,2.627,1.668,39569.8,4893.51},{0.86,1.806,8663.79,705.842,7.799,1.467,8200.84,114.684},{0.666,0.819,47277.7,39442.7,4.548,0.611,50931.4,6934.8},{1.065,0.84,52649.4,41911.6,6.869,0.469,24006.5,2324.65},

{1.147,0.222,33889.8,14604.1,2.704,1.552,35819.1,2761.4},{1.287,0.452,40461.1,7725.09,3.638,1.533,30604.5,1645.93},{0.75  
5,1.409,67118.5,15132.4,6.249,1.55,99309.3,7699.93},{0.6,1.271,21671.1,5393.75,4.59,1.566,38759.3,1685.13},{1.42,0.734,58  
069,7807.15,5.577,1.636,46200.7,6581.02},{0.904,0.735,15624.1,9497.6,4.352,1.369,19617.1,447.843},{1.318,0.742,46299.9,7  
534.78,5.035,1.382,30534.6,1828.76},{1.476,0.52,34696.7,2575.88,4.502,0.991,15406.4,2494.22},{1.27,0.723,65556.5,44337.1,  
6.901,1.499,73503.3,6777.15},{0.969,0.763,34325.3,9853.62,3.901,0.938,22258.3,646.29},{0.68,0.882,17007,9875.8,4.039,0.9  
75,21416.8,1309.86},{1.002,0.262,63643.8,59921.5,3.143,1.455,99179.5,8388.05},{0.662,0.617,2596.35,2264.41,3.204,1.242,5  
122.45,388.681},{1.333,0.284,58512,20766.5,3.579,1.153,37649.8,3066.74},{0.564,0.592,4594.25,4573.09,2.733,0.83,7202.16,  
307.536},{1.336,0.781,3351.86,1533.26,6.838,1.4,2965.44,318.139},{0.468,1.413,18942.5,6660.59,5.009,1.178,34998.7,1108.3  
1,181,46978,5778.36,7.758,1.362,32967.9,4293.21},{0.78,0.781,44615.7,21957.2,3.919,0.667,33982.4,3717.64},{0.827,0.432,  
74047.6,53073,2.843,0.783,69978.6,7832.17},{0.661,1.003,35829.4,33900.5,5.856,0.569,35545.5,3156.57},{0.709,0.747,50310  
.1,23253.9,3.175,1.067,59193.4,2551.36},{1.245,0.867,53628,16309.3,6.106,0.796,25752.1,2552.4},{1.104,0.93,47736.9,28310  
.8,6.889,1.184,46156.4,3795.25},{0.524,1.344,31147.9,18403.8,5.95,1.626,86918.4,4438.19},{1.074,0.641,21868.5,11156.6,4.7  
42,1.169,22000.6,3113.04},{1.424,0.353,13908.1,1208.09,3.532,1.767,11029.6,1493.37},{0.589,1.946,21487.8,3338.69,7.52,1.7  
63,38211.1,399.953},{1.004,0.474,18296.5,18236.5,4.549,0.681,14465.5,1690.78},{0.96,0.953,48549.1,32516.8,6.461,1.455,70  
565,6138.35},{0.632,0.755,24943.7,8231.82,2.641,1.114,31654.3,1524.71},{0.803,1.332,34607.3,18148.1,7.52,0.971,37259.7,2  
948.72},{0.541,1.128,17403.4,7970.29,4.299,0.922,24100.5,1219.86},{1.381,0.356,51154.3,7560.3,3.557,0.892,22071,2777.98  
39,0.896,73325.9,47206.1,5.656,1.026,70214.1,2993.58},{0.661,0.76,22714.9,9087.98,2.877,0.523,13151.2,387.632},{0.483,1.2  
32,56942.7,3427.41,3.516,0.572,43634.2,3501.72},{1.12,0.695,24233.9,3355.22,3.858,1.481,20038.8,1395.19},{0.733,1.364,41  
675.3,20000.4,7.764,0.722,41554.3,5818.22},{0.958,0.753,37933.3,19042.7,4.784,0.541,20034,2855.95},{1.235,0.956,65407.3,  
6924.97,5.506,1.62,52610,3783.86},{1.417,0.102,40789.6,24506.6,3.723,1.107,30711.9,5051.2},{0.83,0.933,37973.4,18233.7,5  
.216,0.791,35126.4,5374.21},{1.126,1.089,72004.4,27006.6,7.564,0.874,50075.8,7898.41},{1.356,0.355,53906,32313.4,4.737,1  
.609,55710.9,4068.18},{0.705,1.401,35380.2,21418.7,7.223,1.271,53076.1,951.672},{1.136,0.968,21512.2,10673.4,6.845,1.354,  
21036.6,1320.69},{0.865,0.979,39046.4,37289.6,7.793,1.089,50962.5,1883.76},{1.46,0.094,39962.9,23786.2,3.911,0.813,23669.  
4,5756.27},{1.257,0.717,24989.7,13193.3,6.503,0.707,14059.3,2591.74},{0.869,0.443,34621.6,24873.7,2.989,0.88,31673.5,127  
7.55},{1.264,0.287,41206.2,19124.9,3.786,0.478,16750.2,4821.21},{1.451,0.808,15788.1,4002.77,6.714,1.56,12474.5,1445.94},  
{0.524,1.234,68504.3,28293.2,4.452,1.285,123533,2302.1},{1.028,0.379,4073.52,3833.2,3.919,1.55,6582.07,533.557},{1.366,0  
.764,25542.1,16082.6,7.829,1.039,19076.8,2547.74},{0.769,0.712,70357.3,56596.7,4.147,1.488,139171,11201.8},{0.557,1.849,  
28448.4,1646.76,6.829,1.193,38233.5,2277.47},{0.508,1.189,53628.4,7405.86,3.391,0.57,36540.3,1088.71},{0.694,1.378,9659.  
83,5548.77,0.884,1.034,12394.3,544.991},{0.89,0.552,53815.5,49283.2,4.084,1.222,77575.9,5190.29},{0.446,1.24,45018.8,404  
66.9,5.618,0.863,89242.8,7274.09},{0.574,0.872,41684.2,29218.8,3.94,0.428,32264.3,3357.39},{1.115,0.612,42598.2,10907.6,3  
.892,0.697,19022.9,1825.05},{0.666,1.263,68010.6,59605.5,7.161,1.562,158430,4509.91},{0.848,1.133,35326.9,7271.69,4.847,  
1.768,47103.5,1631.55},{0.664,1.424,56882.8,22804.7,6.239,0.875,54952.3,1206.25},{1.021,0.628,5427.03,1291.85,3.557,0.99  
9,3857.52,447.533},{0.539,1.833,31039.8,2348.78,6.863,0.753,28311.5,1867.54},{1.071,0.876,40533.7,31611.6,6.6883,0.744,26  
715.6,1180.17},{1.085,0.676,40754.5,25251.9,5.36,1.102,40944.6,5670.63},{1.45,0.022,2305.64,1430.48,3.509,1.136,1746.23,2  
86.106},{1.409,0.267,52616.6,37676.9,4.888,1.318,47770.2,5082.17},{0.783,0.795,51573.9,47656.4,4.965,1.007,69989.1,4121.  
23},{1.226,0.73,32423.9,8379.42,4.86,1.657,28794.4,961.005},{0.729,0.733,48798.1,8588.49,2.547,1.559,63976.8,1764.13},{0.  
912,0.429,19509.8,10741.4,2.823,1.084,19095.7,925.068},{0.727,0.697,30874.9,14715,3.179,0.854,31036.2,2909.16},{0.925,0.  
774,61140,29279.4,4.401,0.595,31763,1918.01},{0.636,0.978,74099.8,12641.3,21.0.739,56177.4,3277.52},{0.808,1.355,500  
77.4,9442.52,5.634,1.722,65675.5,1236.47},{0.672,0.875,14656.7,13136.9,4.991,0.684,17261.8,1901.51},{0.706,1.556,3097.61,  
1356.8,7.784,0.679,2356.97,106.337},{1.151,0.216,66123.9,22019.9,2.532,1.176,52009.2,6401.1},{1.361,0.591,38595.1,3404.5  
5,4.438,0.602,11743.7,2055.27},{1.137,0.499,46929.7,41566.7,5.302,0.692,32432.9,4550.83},{1.212,1.078,21208,4662.84,6.55  
7,1.024,11700.3,544.996},{0.622,1.59,6721.01,3185.51,7.879,1.719,15927.8,988.18},{1.282,0.464,21617.9,14578.5,5.207,1.286  
,20120.3,1680.57},{0.893,0.4,71445.7,60098.8,3.114,1.377,107684,5147.11},{0.456,1.398,53724.6,17812.4,4.732,0.722,60135.  
6,1406.34},{1.469,0.557,24620.9,12941.4,6.775,0.737,12778,2827.88},{0.758,0.763,28670.3,25462.9,4.582,1.133,45599,3457.  
47},{0.907,1.332,16823.7,4890.12,7.251,1.054,15793.2,1838.81},{0.722,0.909,45533.3,44227.5,5.776,1.019,77761.7,8874.11},  
{0.435,1.267,31960.2,19685,4.801,1.352,84311.6,1693.36},{1.606,0.227,28803.5,7362.23,4.374,0.909,13780.9,3337.26},{0.42  
1,1.227,14725.8,3791.5,3.645,1.126,27596.4,1184.04},{0.715,1.29,51106.8,9073.71,5.134,0.792,38851.9,2947.81},{0.906,0.844  
,17207.5,14200.4,5.852,1.12,21854.7,1681.99},{0.52,1.805,45810.8,6039.11,6.209,1.278,65744.2,733.036},{0.723,1.13,23874,  
6220.3,4.681,1.027,25011.4,2059.07},{1.44,1.086,23798,3776.79,7.796,1.79,19879.6,2003.9},{0.748,0.522,37895.1,26537,2.7  
66,1.767,79096.6,2280.9},{0.991,0.493,39161.6,29583.4,3.921,1.472,54477.5,2773.5},{0.419,0.737,2916.25,2482.02,2.536,1.06  
1,7200.25,203.805},{0.964,0.808,2600.12,1946.69,5.742,1.616,4301.81,349.205},{0.91,0.9,74231.7,55635.2,5.879,1.36,104523.  
,5000.84},{0.703,1.495,65120.8,14052.9,6.339,1.093,70843.8,4511.64},{1.492,0.512,21749.7,17984.5,7.751,1.049,17802,3282.  
22},{1.066,1.303,72268.8,26901.1,7.988,1.216,61704.5,3225.44},{0.984,0.302,12037.6,7040.57,2.724,1.085,12660.4,1874.31},  
{0.789,0.641,14486.2,3061.39,2.614,0.992,12710.7,1216.42},{1.403,0.58,56883,19149.5,5.423,1.065,32917.7,3389.78},{1.211,  
0.521,55184.1,34006.4,4.991,1.331,55260.3,5183.51},{0.632,1.133,72385.1,6172.07,3.421,1.042,66726.5,1071.25},{1.189,0.66,  
4930.43,3915.51,6.474,1.37,6076.15,772.705},{0.428,1.706,16551.3,1853.05,5.286,1.245,28691.7,655.632},{0.523,1.881,19777  
.5,1587.19,6.827,1.721,40502.4,1919.46},{0.567,1.152,72212.6,17491.9,3.804,1.508,127692,3910},{1.151,0.522,43221.8,4184  
1.1,5.825,1.113,50606.3,7748.13},{1.293,0.846,15924,2624.09,5.449,1.517,11730.8,653.31},{0.541,1.492,17959.9,13806,7.80  
6,1.65,54327.6,2487.12},{0.623,1.552,67880.5,7415.98,5.752,0.864,61189.6,4021.3},{0.666,1.029,41212.1,15049.5,4.498,0.449  
,24645,3225.8},{0.928,0.906,8480.66,6379.17,6.173,1.58,14242.9,1077.92},{1.489,0.375,74131,51531.8,6.07,1.668,84142.3,1  
2252.4},{0.987,1.49,33229.5,6210.29,7.918,0.6,14125.9,1234.44},{1.551,0.461,43892.5,26203.3,6.763,1.346,38135.6,6731.47},  
{1.255,0.014,34624.2,27125.2,2.858,1.676,44999.4,3770.67},{1.054,1.017,27880.5,13525.2,6.973,0.648,15767.6,2064.38},{0.6  
55,0.745,57552.7,34189.7,3.507,0.706,63419.6,8965.87},{1.126,1,73962.8,27855.4,6.31,1.748,83001.8,2784.45},{0.538,1.137,  
8591,4041.88,4.636,0.923,13307.1,1206.83},{1.667,0.071,7687.54,6137.59,5.495,0.752,4405.41,1267},{0.693,1.297,19012.1,4  
434.5,5.161,1.404,26421,1398.2},{1.317,1.07,35483,10511.6,7.903,1.555,32543.2,3843.77},{0.57,1.593,12382.9,4949.79,7.1  
13,1.579,27632.4,1516.29},{1.018,1.088,23587.9,4482.07,5.42,0.941,13899.8,615.447},{1.349,0.023,8614.72,3335.93,2.619,0.5  
92,3054.96,443.503},{0.662,1.023,4501.56,3667.66,5.445,1.768,12229.1,754.566},{0.731,1.098,3783.25,1305.48,4.79,1.085,42  
76.95,293.583},{0.56,1.426,46784.2,23282.9,6,1.044,67591.5,1028.03},{1.038,0.513,38670.8,29368.7,4.283,1.236,42864.2,191

6.42}, {1.383,0.564,47354.9,23581.4,5.845,0.604,17515.6,1703.1}, {1.244,0.541,48116.6,25791.4,9.01,1.189,36187.2,742.44}, {0.655,1.256,33296.7,31964.3,7.416,1.693,90704.4,3295.53}, {0.526,0.579,54309.7,53810.2,3.653,0.813,97804.7,8178.13}, {1.062,0.387,21766.9,9235.82,3.099,0.629,10709.7,1311.38}, {0.984,0.765,55569.9,6701.66,3.563,1.771,62865.1,4871.1}, {1.227,0.805,15013.9,2569.05,5.24,1.141,10239.3,1572.89}, {0.88,0.877,19149.6,3769.64,3.916,1.465,22000.9,1964.22}, {0.955,1.111,11993.5,5942.72,6.933,1.221,13758.3,1461.6}, {1.586,0.161,4967.66,4948.65,6.229,0.732,3002.59,685.491}, {1.386,0.115,63012.8,58610.5,4.364,1.201,59407.6,6485.11}, {1.059,0.268,65643.6,56604.5,3.369,0.506,34321.5,4609.84}, {0.991,1.354,15171.5,848.699,6.098,1.421,12715.1,751.397}, {0.659,1.589,5455.61,2416.39,7.539,1.187,7539.12,209.176}, {0.524,1.401,17258.1,17226.6,7.715,1.581,56082.8,1760.01}, {1.506,0.656,11648.8,1428.92,5.615,1.134,6241.12,1094.18}, {0.81,0.882,27843.1,16479.1,4.869,0.591,18854.8,1748.06}, {1.412,0.116,60905.2,24156.3,3.0745,27302.4,4710.62}, {0.631,1.093,38997.8,30305.7,5.554,0.93,56615.4,298.257}, {1.602,0.129,2188.58,1695.44,5.512,0.56,1034.43,346.085}, {1.087,0.198,24529.6,20072.7,3.095,0.524,13385.4,2445.16}, {0.613,0.704,65866.2,58737.3,3.17,1.474,155760.3,3740.05}, {0.985,0.583,18925.7,13118.1,4.355,1.232,23238.8,2489.7}, {0.584,1.123,47563.1,6222.48,3.543,1.05,55544.9,3686.97}, {1.342,0.887,33657.3,2128.78,5.694,1.494,24615.4,3572.29}, {0.752,0.53,49683.1,44112.3,3.303,0.814,61002.7,600.05}, {0.992,0.129,7962.45,7844.24,2.536,0.481,4534.66,672.576}, {0.968,0.507,68821.5,27852.9,3.494,0.431,32131.5,8456.19}, {1.595,0.798,6551.72,521.182,6.696,1.384,3936.53,706.419}, {1.168,0.737,68109.3,43910.7,6.356,0.913,53016.7,7047.65}, {0.508,1.067,59192.2,32072.3,885.1,61,150571.2,2881.55}, {0.674,0.848,24822.7,17068.7,4.41,0.64,25535.7,3481.52}, {1.396,0.709,46826.2,2381.61,4.898,1.114,23268.1,2936.84}, {1.304,0.291,11034.8,5766.29,4.187,0.433,4178.1,1261.17}, {1.348,0.409,40687.8,32166.7,5.71,4.59,46295.5,5994.34}, {1.301,0.786,28206.1,8179.27,5.758,1.776,27129.9,1774.4}, {0.747,1.115,66116.6,16311.2,4.716,0.918,60449.5,5634.1}, {1.106,0.414,51726.8,50868.8,4.806,0.636,36142.3,5640.53}, {0.867,0.418,66862.9,40154.3,2.67,1.744,113259.4,4594.77}, {1.219,0.601,44174.9,41441.5,6.672,1.693,68781.5,7474.4}, {1.146,0.748,5674.95,1910.47,4.942,1.297,4714.42,327.372}, {0.965,1.519,5828.66,913.915,7.433,1.499,5676.17,255.134}, {1.274,0.341,47873.1,25423.3,4.097,1.576,52777.4,6593.68}, {0.998,1.356,35069.7,9993.02,7.388,1.193,29289.6,1421.18}, {1.204,0.331,11050.6,801.348,2.537,1.345,6803.5,184.356}, {0.971,1.368,68212.8,24728.6,7.717,1.785,92490.8,4163.94}, {1.241,0.789,35004.4,26633.1,7.372,0.98,25804.7,1129.28}, {0.476,1.368,32303.9,25090.4,6.76,0.781,56645.7,3957.35}, {0.865,0.831,2573.25,2092.82,5.328,1.314,3762.19,151.143}, {1.169,0.433,22600.1,12641.7,4.055,1.082,17568.2,1083.14}, {0.535,2.057,18081.5,2442.31,7.904,1.368,27861.2,564.367}, {1.1,0.432,30594.6,22805.6,4.135,1.252,32244.2,1566.31}, {0.509,1.042,18226.2,15860.6,4.93,0.972,38483.4,2942.89}, {1.198,0.779,20625.4,20188.1,7.829,1.563,27982.1,1051.49}, {0.892,0.663,36097.3,31874.8,4.626,0.791,31909.4,1316.02}, {0.661,0.777,23743.2,7560.96,2.834,1.079,28045.5,1587.44}, {0.611,1.007,26240.8,13554.4,4.612,0.584,25164.3,337.667}, {1.229,0.037,10469.7,9072.85,3.002,0.456,4470.81,848.669}, {0.697,1.631,36003.5,2511.61,5.902,1.683,48181.4,813.582}, {0.959,0.386,8476.26,4968.54,3.082,0.722,6630.72,1316.46}, {1.345,0.736,62924.4,30487.4,6.551,1.124,42064.4,2415.81}, {1.703,0.278,41947.6,27818.1,6.877,0.77,22791.1,6505.64}, {1.081,0.573,18395.7,18231.3,5.447,1.599,27687.6,480.031}, {1.052,0.951,34080.7,5340.85,4.676,1.733,33488.1,723.072}, {1.074,1.468,64658.9,9386.28,7.62,0.931,34314.2,1347.22}, {1.19,0.23,54817.4,34974.1,3.324,1.099,44763.1,3052.78}, {1.15,1.121,56417.2,21453.1,7.584,0.894,35391.3,3466.06}, {1.328,0.971,23005.1,2101.03,5.896,0.921,9267.56,430.673}, {1.221,0.812,34418.6,15311.1,6.316,1.272,30622.6,3555.68}, {1.2,0.381,60722.4,5309.01,2.798,0.637,20045.2,2235.36}, {1.197,0.573,38450.4,10306.7,4.203,1.118,27787.9,4079.77}, {0.918,0.66,45319.5,34270.2,4.755,0.796,43453.1,6600.29}, {1.365,0.887,8736.2,1128.87,6.153,1.423,6288.13,878.538}, {1.643,0.014,49117.8,23104.7,4.034,0.614,20197.8,6703.01}, {0.703,1.362,31508.1,21085.6,7.361,0.511,20487.3,705.441}, {1.092,0.893,37702.1,36059.3,7.731,1.692,58382.2,913.29}, {1.067,0.349,25384.8,17112.2,3.741,0.425,12998.7,3915.41}, {1.062,0.851,62256.7,9976.42,4.275,1.21,42394.9,916.437}, {1.086,0.133,73222.9,60781.6,2.723,1.461,95176.5,4826.85}, {1.089,0.403,34743.1,12618.7,3.275,0.682,17441.2,2206.15}, {0.788,1.187,48149.9,23878.8,6.888,0.595,37349.4,5806.16}, {1.249,0.334,27705.9,10575.6,3.521,1.68,28740.3,2650.65}, {0.464,1.474,3334.3,1244.18,5.644,0.976,5548.24,290.546}, {0.749,1.52,11239.3,3043.67,6.681,1.203,11988.2,264.301}, {1.49,0.054,27155.5,8900.43,3.225,0.441,8534.91,3159.86}, {1.105,0.134,68813.4,43885.7,2.514,1.793,95911.2,4251.27}, {1.196,0.076,70064.1,48078.7,2.722,0.741,38816.2,2184.25}, {0.806,0.777,61506.9,39016.1,4.607,0.545,44559.7,7176.8}, {1.35,0.168,30567.9,24913.8,4.234,1.499,36073.6,4985.64}, {1.159,0.941,16527.8,972.57,4.835,1.63,13538.1,900.247}, {0.98,1.001,64356.4,23247.5,5.497,0.909,43838.4,2153.57}, {0.898,0.511,26982.6,7791.2,2.795,0.591,14944.3,2753.12}, {0.601,1.23,14816.9,10227.7,5.886,1.234,27688.8,1000.66}, {0.651,1.152,73794.3,16968.3,4.75,0.66,62664.2,8879.16}, {0.792,0.76,36870.2,25860.2,4.291,1.79,79778.7,6057.82}, {1.378,0.022,61765.5,44996.3,3.382,1.451,65214.8,8976.47}, {1.021,0.585,12961.1,2421.89,3.211,1.145,10053.1,1126.69}, {1.445,0.754,6550.27,1721.75,6.943,0.635,2646.34,666.158}, {0.668,1.43,4524.42,977.034,5.564,1.171,5160.79,172.508}, {0.909,0.644,9149.64,3757.16,3.482,1.491,11428.8,633.407}, {0.736,1.326,8901.82,707.98,4.838,1.734,12537.4,650.716}, {0.98,0.91,31007.6,10734.2,5.565,0.431,12786.3,2481.93}, {0.881,1.059,5536.34,4392.6,6.969,1.353,8224.17,383.58}, {0.843,1.111,72846.8,68906.6,7.644,1.011,91267.2,3753.12}, {1.42,0.28,47838.4,28408.4,4.694,1.605,50162.6,6457.06}, {1.059,0.472,41227.2,13747.4,3.21,1.666,48391.2,4223.15}, {1.231,0.141,7698.37,7662.86,3.78,0.627,4370.65,441.519}, {0.581,1.695,25844.2,8460.76,7.235,1.45,46761.1,1629.94}, {0.713,1.081,4041.57,4022.83,6.812,0.711,4531.1,296.015}, {0.53,0.906,65514.9,65133.8,4.342,0.538,7408.0,5.4222.09}, {0.541,1.114,42841.4,34090.7,5.128,1.568,121052.4,4763.27}, {1.019,0.442,5601.52,3371.69,3.448,0.941,4323.83,159.754}, {1.01,0.811,44052.7,31482.3,6.369,0.843,41929.6,7464.01}, {0.77,1.3,44188.4,13088.2,5.933,0.823,34802.8,2308.85}, {0.808,1.05,14527.2,4206.11,4.517,0.964,11605.5,276.383}, {0.598,0.664,15410.1,13033.3,3.15,0.54,15013.5,1422.29}, {0.582,1.326,57272.7,45727.7,0.62,0.838,84951.2,5090.26}, {0.672,1.493,40916.8,13389.2,6.374,1.753,74565.7,1785.09}, {1.214,0.345,44121.2,43444.5,4.904,1.499,59978.3,5204.06}, {1.141,1.223,39297.6,14633.9,7.993,1.284,33629.1,2158.21}, {1.45,0.596,35942.1,15793.2,6.491,0.741,17365.2,3455.66}, {0.904,1.723,52926.8,5586.21,7.968,1.761,62194.2,2683.45}, {0.942,0.838,39911.5,28033.7,5.657,1.222,50033.7,4149.58}, {1.339,0.739,10688.9,7792.61,7.849,1.009,8207.35,987.955}, {0.784,0.77,54673.3,35654.4,4.499,0.691,52526.2,8536.8}, {0.578,0.739,21625.9,249.32,2.597,1.402,41703.1,2615.53}, {0.585,1.226,11234.3,6313.31,5.174,1.058,16249.5,203.041}, {1.36,0.537,8959.77,6882.48,6.498,1.441,9239.57,714.785}, {0.804,0.661,52751.7,48791.1,4.263,1.41,97754.6,246.36}, {1.115,0.988,10078.2,4654.43,6.698,1.505,10931.6,696.82}, {1.329,0.733,51960.2,39931.2,7.934,0.927,38307.9,4925.45}, {0.571,0.805,25292.4,19390.1,3.732,0.452,22068.6,2581.07}, {0.563,1.65,51779.8,12874.9,6.49,1.592,101321.4,4037.78}, {1.18,1.09,11532.4,5407.78,7.958,1.556,12702.1,1056.95}, {0.723,0.909,29076.8,18892.2,4.566,1.46,53011.7,2851.12}, {0.865,0.48,25572.8,20614.5,3.659,0.49,18298.4,4100.23}, {0.583,1.795,13818.5,1195.96,6.429,1.412,19643.5,584.223}, {0.957,0.983,18635.5,8505.59,5.537,1.568,23011.5,530.944}, {0.817,0.841,48610.4,2663.27,3.016,1.193,41302.1,2581.02}, {0.57,0.584,73777.7,65090.2,6.662,0.96,135472.1,12297.6}, {1.252,0.713,38811.2,27994.5,6.896,1.323,40158.3,3789.76}, {0.837,1.566,61494.2,9072.88,7.304,1.339,67678.8,5827.89}, {0.84,0.997,6861.17,5608.74,6.406,0.76,6235.07,378.706}, {0.493,1.064,59834.3,36420.3,4.088,0.694,74283.8,3147.59}, {0.527,1.475,33353.9,24503.1,7.483,0.986,61308.2,3036.75}, {0.409,0.905,21171.4,17866.5,3.301,0.647,33148.6,1093.42}, {1.056,0.233,74162.8,56743.4,2.935,1.583,101235.2,2881.58}, {1.077,0.837,29975.1,11987.4,5.535,1.105,26409.2,

3528.78}, {1.156,0.837,17377.9,12476.7,7.254,1.303,19990.7,2336}, {0.414,1.693,11495.5,5246.7,6.624,0.765,16134.,223.995}, {0.449,1.207,22843.7,7093.3,3.815,1.423,52746.7,2280.59}, {0.758,1.003,24618.2,13142.8,5.431,0.783,25472.8,3612.45}, {1.319,0.246,27160.8,3341.06,2.786,1.778,22818.8,2100.68}, {0.494,1.566,46064.8,20757.4,6.572,1.32,99850.6,4093.76}, {0.825,1.353,3079.08,1372.29,7.062,1.552,4475.46,164.021}, {1.062,0.918,4461.76,1361.65,5.624,1.101,3793.15,547.585}, {0.874,0.433,62713.2,47974.7,3.118,1.369,98305.8,9392.83}, {0.539,1.422,25243.8,12157.3,6.892,0.625,29503.7,3374.42}, {0.689,0.875,2069.99,820.709,3.596,1.359,3178.81,207.053}, {1.239,0.85,50931.,29295.1,7.055,1.245,43947.4,2732.72}, {1.315,0.491,74613.7,25799.,4.512,1.524,66257.2,6847.16}, {1.488,0.024,24172.9,15232.2,3.727,0.956,16078.,3410.31}, {1.517,0.861,15953.7,2660.38,7.311,0.815,6730.39,1363.69}, {0.79,1.143,2449.86,982.064,5.722,0.918,2368.08,222.1}, {1.268,0.553,65825.,4289.56,3.593,0.718,21291.,1234.52}, {0.76,0.412,66924.6,53442.4,2.538,0.914,79846.4,5940.32}, {0.824,1.365,74788.5,25484.7,6.669,0.721,47499.6,1999.85}, {0.566,1.525,29657.7,13340.4,6.578,1.392,56609.5,1615.74}, {0.874,1.525,56107.,16068.,7.595,1.475,64486.4,1946.22}, {0.589,1.524,46735.6,17606.9,6.774,1.372,88488.8,5925.91}, {1.553,0.499,21592.7,12800.8,7.071,0.715,10077.2,1870.94}, {0.588,1.195,7348.38,3171.47,5.283,0.694,8046.29,916.768}, {1.34,0.903,20110.5,5866.85,7.063,1.109,13587.,2135.6}, {1.235,0.959,65015.8,29248.9,7.229,1.466,62164.2,4497.08}, {0.613,0.857,37890.7,32420.3,4.494,0.516,37252.4,4531.26}, {0.478,1.627,7996.65,1363.81,5.966,0.581,7023.17,501.799}, {0.721,0.897,13554.8,7792.88,4.259,1.419,22732.1,1076.97}, {1.376,0.227,36038.8,27130.2,4.8,0.451,15867.,5115.27}, {1.255,0.266,23835.9,21184.2,4.504,0.901,19834.6,3334.05}, {0.724,0.665,28698.6,7787.15,2.511,1.159,31171.4,1383.27}, {0.749,1.154,22623.2,7294.47,5.068,1.738,39054.7,2468.86}, {0.456,1.415,21819.7,13158.,5.67,1.115,43776.4,415.059}, {0.466,1.336,15206.7,10569.1,5.935,0.598,18728.5,919.826}, {1.103,1.225,16375.7,1212.9,6.113,1.543,13739.8,944.523}, {1.172,0.584,3723.16,2145.71,5.149,0.504,1511.58,207.373}, {1.036,0.901,53833.4,6811.2,4.326,0.59,18398.5,819.941}, {0.828,0.927,73948.2,52538.,5.509,1.507,128332.,8575.4}, {1.595,0.066,29051.5,12981.7,4.037,0.425,7544.59,1926.7}, {0.788,0.499,47500.8,47237.7,3.46,0.835,58154.4,6073.64}, {0.654,1.701,66062.5,26894.7,7.916,1.256,92227.1,1311.28}, {1.397,0.457,25974.2,9864.01,4.99,0.63,10091.7,1748.07}, {0.503,1.128,4604.19,496.479,3.05,1.29,6960.44,207.572}, {0.451,1.291,28846.,26562.6,6.068,0.674,44490.2,1302.43}, {1.462,0.779,55753.7,26747.9,7.936,0.852,29830.6,4596.33}, {1.508,0.598,35320.4,5746.95,5.788,0.594,12095.1,3366.01}, {1.281,0.576,64124.6,37632.9,5.686,1.207,55919.3,6517.51}, {0.406,1.525,7865.72,7059.07,7.187,0.807,15287.1,161.63}, {0.636,1.616,8276.73,3870.26,7.63,1.091,10932.8,231.042}, {0.504,1.162,62186.4,4794.98,3.045,0.964,66473.,1179.23}, {0.808,0.711,23821.4,15788.9,4.109,0.637,18567.,2073.15}, {1.027,0.837,19424.9,9931.08,5.597,1.28,21683.3,2422.52}, {0.637,1.253,3351.3,2876.13,7.174,1.247,7043.44,480.548}, {1.115,1.043,65175.9,12709.6,6.488,0.459,22655.8,4543.57}, {0.894,0.552,47371.,34106.9,3.64,0.932,44667.8,1721.35}, {0.841,0.899,36655.6,19657.3,4.822,0.957,35142.9,2033.23}, {0.491,1.563,34016.7,23887.9,7.323,1.321,80889.5,1192.61}, {1.612,0.112,36870.7,14479.9,4.236,0.722,16656.5,4997.41}, {0.846,0.886,48720.8,24172.2,4.814,0.786,39942.8,4008.66}, {0.873,1.065,38080.1,14480.7,5.276,1.051,33125.1,947.867}, {1.197,0.885,58804.5,10976.3,5.499,1.203,42186.6,5234.73}, {0.61,1.053,53683.4,32022.4,4.487,1.17,85635.6,1864.19}, {1.202,0.594,74291.5,36936.4,5.055,0.93,50799.1,6252.05}, {1.291,0.447,5459.71,684.567,3.499,1.301,3494.33,351.9}, {1.626,0.012,54985.4,42906.,4.772,0.531,23392.2,7407.57}, {1.422,0.242,41933.1,27479.8,4.735,0.501,15655.6,3166.33}, {0.908,0.97,35128.7,21516.8,5.721,1.579,50552.,858.1}, {0.466,1.523,5532.39,2639.97,6.355,0.798,8004.45,387.944}, {1.319,0.562,69303.3,61110.,6.927,1.233,71395.4,8637.74}, {0.598,1.163,50360.1,30558.6,5.259,1.148,86514.9,4485.89}, {0.633,0.938,40643.5,40268.4,5.14,1.729,122020.,6660.68}, {0.496,1.494,24014.6,17064.4,7.476,0.629,30621.,1843.96}, {0.806,1.152,11240.,2775.96,5.476,0.617,6972.26,949.634}, {1.149,0.702,13216.9,6007.95,5.039,1.731,15181.3,551.504}, {1.331,0.087,37281.3,16415.1,2.912,1.512,35476.1,4839.03}, {1.113,0.534,20961.8,10453.,4.463,0.745,14312.2,3076.37}, {0.59,1.237,51393.4,42000.,6.256,0.659,55569.6,1678.71}, {0.625,1.32,14937.6,12742.3,7.576,1.505,38494.9,2521.47}, {0.606,1.149,69517.7,51624.6,5.742,0.661,75111.,4683.74}, {1.321,0.268,48060.1,36138.2,4.641,0.463,19813.6,4621.81}, {0.465,1.465,26176.7,21173.7,7.353,0.648,38045.4,1987.83}, {1.285,0.597,13874.5,13187.2,7.532,0.776,10968.9,2279.86}, {1.148,1.064,74803.3,26512.7,6.993,1.589,80528.,7150.23}, {0.682,1.158,18195.7,10540.,5.973,0.76,19718.2,2023.69}, {0.984,0.979,21366.7,1280.8,4.186,1.224,14969.5,616.81}, {1.044,0.501,45593.3,22237.1,3.642,1.079,38750.6,3013.45}, {1.341,0.11,72418.1,69845.4,4.219,0.442,31705.9,7940.32}, {1.17,0.765,57122.2,30084.8,5.741,1.761,67351.8,1333.55}, {0.852,1.024,60409.8,11685.1,4.977,0.507,30286.6,5559.34}, {1.025,0.747,21354.9,8246.38,4.976,0.46,9332.3,1986.58}, {0.559,1.733,63732.3,9647.93,6.189,1.603,110069.,1928.94}, {1.11,0.395,3441.02,2894.69,4.354,0.408,1381.58,190.609}, {0.879,0.541,32528.7,9156.02,2.694,0.521,14070.7,1337.47}, {0.459,1.151,26118.7,3599.23,3.117,1.612,57734.3,2462.36}, {1.108,0.485,20975.1,15195.7,4.511,1.564,28935.8,2822.32}, {0.966,1.131,67741.9,38795.7,4.424,0.447,28840.3,2667.97}, {1.201,0.188,47964.2,28831.3,3.139,0.752,28007.,3697.62}, {1.175,1.083,9370.71,2136.63,6.864,0.484,2913.37,382.183}, {0.948,0.895,61876.9,4715.57,3.79,1.432,55350.6,3482.94}, {0.396,1.511,73124.9,3785.68,3.898,0.77,77301.9,919.68}, {0.93,1.041,6889.03,4351.23,6.47,1.61,10302.6,373.667}, {1.287,0.628,32377.7,18255.7,5.774,1.682,34423.9,1093.26}, {0.47,1.366,55169.5,26927.9,5.264,0.84,79954.1,2690.66}, {0.854,0.459,53516.2,4132.3,3.13,1.289,78993.3,5999.51}, {0.713,1.697,23214.6,4943.38,7.62,0.884,20015.1,1179.6}, {0.947,1.21,50316.4,26471.8,7.543,1.611,74770.9,5792.67}, {0.91,0.957,9017.35,2816.5,4.836,1.743,12930.,1056.87}, {1.606,0.589,66792.9,5102.22,6.21,0.429,17575.8,6777.13}, {0.56,1.139,72950.1,63190.2,5.514,0.537,68528.,1683.04}, {0.908,1.033,21179.2,7570.33,5.234,1.625,27359.3,1053.01}, {1.05,1.404,66032.4,11027.2,7.779,1.073,48591.5,544.23}, {0.425,1.676,54548.2,4636.52,5.045,0.862,65164.,1784.51}, {0.672,0.842,20931.6,12193.5,3.709,1.11,28905.,986.683}, {0.985,0.691,9292.75,8340.52,5.433,1.482,14204.5,704.37}, {1.005,1.043,4046.6,665.148,4.945,1.151,2771.06,56.937}, {0.455,1.542,23029.,18419.5,7.946,0.67,35888.2,2003.79}, {0.904,0.559,11207.1,7307.16,4.122,0.437,6756.66,1754.81}, {0.645,1.38,74953.3,41686.4,6.748,1.683,169372.,8298.03}, {0.687,1.35,7118.14,2745.44,6.336,1.365,11676.9,958.124}, {0.617,0.957,37740.1,18664.4,4.115,0.747,42122.5,4502.91}, {0.598,1.34,10167.1,10027.8,7.767,0.727,13247.1,465.121}, {0.963,0.773,70522.5,6931.71,3.373,0.776,33075.3,1372.85}, {0.698,1.177,41909.4,27150.4,6.107,1.476,81581.3,4627.83}, {1.414,0.422,74421.5,13044.5,4.122,1.272,47926.7,7524.75}, {0.522,1.366,63514.1,7253.5,4.276,0.548,42114.9,2185.04}, {0.754,0.78,20539.,15742.6,4.611,0.436,13263.6,1836.88}, {1.326,0.429,31280.8,27929.1,6.121,0.79,22062.9,3830.04}, {1.361,0.429,9731.76,4512.2,4.853,0.921,5703.83,772.267}, {0.661,1.246,3462.93,3378.14,7.795,0.732,4404.17,321.714}, {1.2,0.238,6275.79,5113.54,3.837,1.254,6960.17,930.275}, {0.864,1.144,35392.8,17173.6,6.231,1.667,55685.9,2995.23}, {0.577,0.863,37696.7,19057.,3.251,0.935,50153.2,2431.17}, {0.675,1.768,55730.3,11061.8,7.924,1.249,73484.2,5088.71}, {0.622,1.173,24603.3,14166.2,5.354,1.773,61424.9,3174.03}, {0.958,1.016,58413.7,39308.6,7.024,1.457,88580.9,9338.33}, {0.52,1.829,71203.6,12677.1,6.837,1.515,133371.,4033.15}, {1.307,0.405,24001.9,6846.5,3.946,0.503,7374.04,1265.32}, {1.431,0.529,56652.5,43166.8,6.985,1.471,59235.5,6741.05}, {1.393,0.607,56322.2,44327.,7.99,0.625,33017.6,8591.38}, {0.717,1.542,21593.1,6896.03,7.555,1.3,31593.5,2800.64}, {0.702,0.852,22906.7,19280.6,4.774,1.124,39589.5,3624.08}, {0.6,0.921,30274.6,13145.1,3.403,1.756,67355.7,2191.7}, {0.742,1.219,37863.9,24345.3,6.668,1.542,72287.7,4213.01}, {0.662,1.106,3692.96,395.617,3.975,0.451,1751.69,205.463}, {1.534,0.081,14979.8,4143.76,3.36,0.874,6717.47,1254.53}, {0.445,1.215,41235.3,7563.96,3.477,1.502,92254.3,4180.38}, {1.156,0.706,52894.1,38403.,6.001,1.479,5

9727.7,1051.98},{0.709,1.072,52731.3,28586.1,5.145,1.701,108835.,6429.7},{0.754,1.357,61650.5,41339.2,7.924,1.114,86123.3,5283.58},{0.536,0.989,35853.8,33339.4,4.674,1.492,104661.,4366.04},{1.214,0.655,47258.4,15710.2,4.847,0.413,12249.9,1238.09},{0.992,0.8,27190.9,7991.31,4.681,0.751,17889.1,3274.11},{1.106,0.794,16641.5,2656.81,4.39,1.597,15986.5,1525.43},{1.272,0.038,11895.3,7197.18,2.75,1.071,8536.39,506.73},{0.633,0.643,7593.94,7131.17,3.239,1.085,13551.6,626.764},{1.163,0.85,26973.7,5033.65,4.877,1.304,18830.2,667.076},{1.,0.933,7666.22,2375.92,5.078,1.739,9626.68,616.526},{0.912,1.119,29188.,8180.79,5.395,1.458,31571.1,1073.44},{0.446,1.498,7050.79,937.797,4.502,1.259,12230.9,363.928},{0.856,0.521,64110.7,19894.6,2.581,0.948,52823.1,4890.38},{0.589,0.648,48022.2,38684.5,2.934,1.069,90690.8,7801.88},{0.635,1.078,17904.1,1355.09,3.281,1.701,27956.6,1181.89},{0.865,0.311,51700.2,48660.9,2.709,1.001,61805.6,3194.36},{1.21,0.731,12886.6,11962.4,7.455,1.206,13551.3,908.709},{0.662,1.721,20710.8,3498.07,6.91,0.738,14455.8,434.976},{0.887,0.469,25745.,24219.1,3.584,1.522,44164.3,1056.57},{0.653,1.192,27552.6,23426.6,6.376,1.638,65988.2,1094.24},{0.644,1.057,51908.8,28915.2,4.912,1.126,83863.9,7262.03},{0.581,1.425,39385.3,31265.2,7.904,1.359,96656.2,6351.02},{1.333,0.468,19859.9,14551.7,5.849,1.281,19856.2,2836.41},{1.101,0.199,74616.,38573.2,2.624,1.201,73839.1,11161.}, {1.015,0.354,42743.7,33598.3,3.419,1.473,61745.6,5438.01},{0.871,0.547,7933.1,5409.16,3.562,1.043,9400.69,1084.41},{0.562,1.185,55873.6,40809.6,5.331,1.798,159100.,2126.78},{0.858,0.832,59727.3,34633.2,4.851,0.827,54220.6,5923.02},{1.185,0.387,27418.4,22190.9,4.571,1.309,30765.3,2922.93},{0.774,0.572,38320.7,32187.6,3.524,0.901,48174.,5217.24},{1.19,0.694,53612.7,29448.8,5.627,1.482,56489.6,3711.74},{1.16,1.19,9903.64,3134.57,7.531,1.694,10400.7,590.223},{0.846,1.002,12069.6,3249.02,4.464,1.582,15384.1,685.61},{0.787,1.002,27474.6,6295.04,4.087,1.35,31692.1,1676.19},{1.33,0.764,10735.7,6955.97,7.732,0.523,4284.74,632.99},{1.008,0.635,22768.1,16273.3,4.714,1.148,23795.6,1201.31},{1.313,0.868,61536.8,24129.3,7.431,0.476,21198.8,4290.72},{0.74,1.61,68557.,16333.3,7.456,1.677,112554.,7853.23},{0.596,1.829,29910.3,5475.74,7.52,1.437,48557.5,2350.31},{0.498,1.169,59219.1,51078.5,5.692,0.605,79297.9,5646.71},{1.141,0.853,40329.6,32433.9,7.58,1.172,43743.8,4647.49},{0.643,1.197,68613.4,3498.04,3.912,1.267,84638.7,7128.82},{0.857,1.2,33899.2,14574.5,6.22,1.51,45621.8,1730.09},{1.063,0.733,44444.8,39411.2,6.205,1.535,64930.2,3282.84},{1.561,0.675,8228.79,3849.11,7.815,0.747,3617.08,607.123},{0.89,0.793,51007.9,43793.4,5.411,1.229,70868.4,3769.37},{0.675,1.297,63738.8,25184.9,5.633,0.445,31551.6,1168.48},{0.576,1.739,22959.7,9793.41,7.72,1.728,50256.1,464.352},{0.62,1.314,51632.3,47033.7,7.462,1.287,111213.,4354.89},{1.11,0.528,65656.1,52245.5,4.966,0.558,33431.8,3075.78},{1.293,1.127,11157.1,2106.41,7.497,1.573,9709.91,1154.56},{1.338,0.52,26246.9,10981.5,5.149,1.011,17219.7,2658.96},{1.744,0.286,54135.3,32010.3,6.869,0.861,29896.6,7990.54},{1.135,0.342,39075.3,14823.6,3.064,0.861,22784.6,2050.22},{0.428,1.911,25068.8,7148.71,7.43,0.981,40287.2,1053.01},{1.456,0.689,11079.1,1282.56,5.36,1.487,7356.78,860.056},{0.816,1.242,53106.4,5640.04,5.041,0.569,23677.9,1839.63},{0.661,0.678,70739.8,48132.4,3.035,1.657,153094.,2833.34},{0.722,0.565,18517.4,10190.7,2.606,1.093,22833.4,820.987},{0.505,0.911,32485.,26355.3,3.706,1.534,93686.7,2288.38},{1.42,0.117,35737.3,33342.7,4.598,1.177,33279.7,4501.27},{0.675,0.952,20938.,14811.3,4.712,0.708,20523.2,1061.42},{1.026,0.889,7575.46,1776.69,4.604,1.355,6485.55,228.759},{1.626,0.25,35294.6,17617.6,5.6,0.533,13274.8,4289.1},{0.915,0.668,23949.1,19795.3,4.853,1.152,32592.,3710.24},{0.604,1.219,50761.6,29224.2,6.459,0.502,47612.,7162.64},{1.447,0.224,74210.,67391.8,5.621,0.609,44110.4,13321.9},{0.642,1.212,18346.1,10716.5,5.773,1.242,31554.4,1774.14},{0.808,0.381,12671.1,12048.6,2.777,1.5,24004.4,868.836},{0.898,0.504,18307.4,8457.84,3.267,0.444,9562.3,2316.91},{1.289,0.497,16875.5,11120.9,5.859,0.571,8989.42,2351.03},{1.321,0.921,22418.3,3965.99,6.053,1.71,18419.3,1011.21},{0.46,0.817,6347.47,4880.92,2.907,1.69,21145.9,284.014},{0.942,0.584,35573.5,33348.1,4.586,1.533,59848.9,2894.95},{0.497,1.829,62659.5,13902.5,7.088,0.766,66154.6,2511.16},{0.797,0.922,43693.9,31223.9,5.451,1.177,65373.8,6375.68},{0.592,1.866,6873.91,872.856,7.92,1.037,8550.56,693.739},{0.508,1.554,47863.7,5548.3,5.121,1.439,8578.8,4063.6},{0.599,1.186,73734.3,58250.6,5.874,1.72,201440.,6084.36},{0.678,1.068,73196.,13037.1,3.804,1.085,77737.3,4914.72},{1.443,0.582,44198.,20743.6,6.726,0.547,18176.9,4895.55},{1.367,0.997,65758.3,22056.2,7.683,1.323,46542.3,3000.16},{0.808,0.877,28586.1,23104.5,5.229,1.651,55836.1,1965.97},{0.999,1.128,50602.1,13532.2,6.132,1.538,57595.3,5284.28},{0.463,1.71,57005.8,30149.3,7.481,1.756,176101.,3813.66},{1.385,0.542,58766.6,53675.1,7.357,1.17,55265.4,6546.5},{0.407,0.875,53683.7,52089.3,3.351,1.663,232019.,7702.4},{1.28,1.05,41845.5,17578.5,7.975,0.694,17710.2,1155.47},{1.439,0.939,50257.3,2751.72,6.625,0.682,16671.6,3131.74},{0.494,1.72,65435.7,8379.29,5.779,1.784,143728.,3868.35},{1.287,0.425,45687.4,22527.9,4.416,0.708,19961.2,1061.37},{0.73,1.512,50185.4,15373.5,6.988,1.629,82412.9,4553.85},{0.897,1.044,10325.5,3664.85,5.529,1.006,8350.28,329.496},{1.71,0.843,45014.4,2508.92,7.876,0.463,9576.17,2551.85},{1.181,0.331,21041.9,12153.1,3.705,1.234,20508.3,2552.28},{0.78,0.498,45083.,41158.5,3.159,0.526,30548.2,1130.26},{0.883,0.519,74909.7,57713.9,3.553,1.241,101003.,6051.04},{0.997,0.828,67085.8,42975.1,5.859,0.755,50022.8,5922.89},{1.45,0.579,73864.8,13723.4,5.288,0.884,35970.4,7763.63},{0.634,1.418,5023.98,4120.56,7.894,1.155,8826.18,238.756},{0.66,0.718,47323.3,44472.4,3.865,0.649,50771.9,3675.87},{0.565,1.05,30701.5,11766.3,3.645,1.258,48555.3,696.781},{0.995,0.884,52054.,28899.7,5.703,1.076,48500.,3301.79},{0.801,0.848,4592.93,3527.42,4.928,1.074,5810.93,247.004},{0.765,1.211,15306.3,5500.54,5.61,1.665,25413.5,1555.51},{1.581,0.476,12677.7,2602.65,5.396,0.922,5746.98,1136.12},{1.129,1.245,37511.3,12754.6,7.994,1.25,31876.3,2617.49},{1.339,0.735,31978.5,12202.1,6.052,1.104,19578.9,1086.65},{1.246,0.947,44236.6,3080.23,5.26,1.257,25497.1,1222.78},{0.691,1.672,34348.8,8660.36,7.501,1.679,59175.2,3159.05},{0.842,0.695,42468.4,4681.52,2.661,1.512,44282.,1443.73},{1.02,0.252,25167.2,14359.2,2.583,1.466,31885.3,3107.95},{1.006,1.171,2337.92,158.55,5.538,0.633,914.897,89.789},{0.695,0.806,66239.4,39472.9,3.617,1.716,133821.,2181.1},{1.5,0.227,44199.5,10802.2,3.816,1.139,26445.3,5205.62},{0.553,1.452,48429.6,8879.46,5.067,0.502,29018.7,1312.68},{0.843,0.861,66281.5,62679.,5.896,1.102,94117.9,6535.6},{0.715,0.503,25728.1,19154.6,2.648,1.332,45262.,2562.18},{0.527,0.857,49402.3,20428.9,3.229,0.435,39976.,6166.23},{1.046,0.54,26815.9,11022.5,3.609,0.801,15512.9,832.491},{0.454,1.419,31087.2,12526.3,5.27,1.503,80934.7,3442.9},{1.4,0.574,4233.56,1063.85,5.071,1.449,3197.,384.945},{0.603,1.793,40624.3,11487.3,7.535,1.366,61737.4,1107.28},{0.485,1.284,66535.4,21350.8,4.359,1.087,108348.,4288.01},{1.417,0.182,3428.24,2088.35,4.166,0.643,1420.14,163.719},{0.603,0.927,59286.9,48000.2,4.421,0.858,83936.7,4285.95},{0.705,1.176,49340.5,30146.8,6.037,1.07,67956.6,4169.89},{0.701,1.183,23702.2,1566.56,3.96,0.877,17269.,822.98},{0.609,0.818,64825.8,18853.1,2.735,0.948,71371.1,3778.19},{1.042,0.945,71290.2,6621.15,4.654,1.269,57155.3,6733.4},{0.975,1.005,11988.,9893.66,7.903,0.74,10410.7,1403.82},{0.854,0.592,55872.4,22111.4,2.973,1.268,61899.,3007.53},{0.448,0.897,42465.8,25579.,2.901,1.718,131934.,735.464},{0.779,1.36,56012.2,25331.4,7.147,1.064,64120.9,4589.26},{1.172,1.021,17109.1,2558.04,5.994,1.198,12281.4,1566.87},{0.457,1.241,12376.3,864.076,3.136,1.628,24354.,344.467},{0.876,1.318,22966.6,5296.35,6.434,1.061,20172.3,1768.65},{0.853,0.42,22194.3,16540.8,2.887,0.916,22718.4,1554.}, {1.326,0.777,59014.5,36692.2,7.44,1.233,50455.6,4638.31},{1.199,0.765,71328.6,11907.1,4.63,1.786,68285.4,4807.46},{1.426,0.036,58242.5,40342.4,3.617,0.482,20085.2,3426.04},{0.568,1.827,59141.5,3854.96,6.237,1.697,97925.7,1479.48},{0.909,1.318,57498.9,23186.6,7.283,0.543,26600.8,1453.07},{0.94,0.725,19050.3,5402.15,3.58,1.042,13901.,276.751},{1.238,0.657,50781.2,43334.6,6.904,1.39,60521.7,6071.96},{0.802,1.144,54092.1,50345.2,7.583,1.59,112731.,5380.52},{1.251,0.274,55427.,22207.4,3.292,1.625,55527.3,4625.3},{1.169,0.473,38180.7,29280.54

.979,1.128,38878.5,5291.78},{1.271,0.129,32887.8,17509.2,2996.1,0.087,22219.5,663.988},{0.827,0.803,30656.5,27441.9,5.138,1.177,44052.1,1814.93},{1.157,1.055,44081.3,14324.1,6.747,0.954,26818.5,1890.37},{0.691,1.018,27133.9,27032.4,6.07,1.377,58943.2,2892.66},{1.319,0.333,17542.4,17267.3,5.562,0.736,11369.1,1489.19},{1.105,0.357,23327.9,13515.2,3.406,1.496,26529.9,1389.06},{1.348,0.669,46056.4,8758.26,5.098,1.577,38360.8,5082.63},{1.247,0.637,36078.1,34782.2,7.283,0.501,16604.3,1913.46},{1.117,0.923,24948.3,16492.2,7.068,0.651,12903.2,600.528},{1.739,0.476,67935.8,10165.5,6.332,0.422,15538.1,5357.64},{0.889,0.4,61520.9,41117.6,2.864,0.457,29906.9,2907.08},{0.679,0.804,65525.4,3659.9,3.885,1.007,92856.7,457.68},{0.585,1.499,15434.8,4487.01,6.162,1.073,21446.8,1402.89},{1.199,0.173,40079.7,30686.5,3.323,1.55,48051.8,2166.17},{0.662,1.175,21651.4,19692.6,6.772,0.467,16061.6,803.979},{0.705,1.415,64723.1,8496.72,5.328,0.808,45911.2,2003.47},{0.768,1.612,26336.9,4242.97,6.998,1.257,28090.3,1507.46},{1.121,1.211,2845.06,809.704,7.837,1.165,2428.43,348.497},{0.661,0.81,68549.1,13141.2,2.6,1.283,81853.8,1606.67},{1.076,0.228,29690.5,13452.5,2.515,1.386,31959.9,3790.19},{0.836,1.012,55540.8,45214.9,6.416,0.962,63295.3,3315.45},{0.808,0.794,5412.39,2992.06,4.237,0.745,4497.4,22.563},{0.712,1.64,12578.5,2390.01,7.326,1.287,16265.6,1282.47},{0.475,1.052,74034.8,40333.4,4.056,0.734,108748.9,9712.06},{1.397,0.558,65805.3,4037.9,5.974,1.267,51490.3,5208.65},{1.04,0.657,35306.3,8553.78,4.045,0.492,14524.2,3174.68},{0.952,0.977,72113.9,68333.1,7.352,1.608,124403.3,821.57},{1.333,0.516,11301.2,5056.42,5.167,1.526,11173.9,1529.97},{0.962,0.558,4673.89,3284.37,4.046,1.787,8146.95,596.683},{0.476,1.273,11879.1,5398.35,4.606,0.947,18343.5,501.907},{0.653,0.599,48911.4,34669.3,2.736,1.45,99125.7,4350.55},{0.769,0.914,39515.3,27852.4,877.1,734,78589.5,1672.3},{0.528,1.134,66418.5,20365.3,3.719,1.089,95065.7,2718.51},{1.461,0.843,14731.4,4193.0,7.241,1.596,12486.1,1680.96},{0.97,1.231,52952.8,5843.99,5.759,1.125,39498.3,353.69},{1.224,0.039,43956.1,39167.7,3.017,1.019,40745.5,6098.04},{0.958,0.596,53569.1,22321.9,3.58,0.63,28774.7,2956.08},{1.272,0.286,60897.3,20864.6,3.397,0.723,29853.1,5957.61},{1.061,1.262,50879.2,9495.46,7.379,0.904,34484.5,5533.78},{0.848,0.933,12328.5,3928.4,4.679,0.412,5012.14,698.957},{0.475,1.055,60222.4,52053.6,4.738,1.171,160917.1,10640.8},{0.851,0.371,54348.5,52298.1,2.951,0.655,42955.6,1619.37},{0.884,0.738,15335.2,8546.79,4.321,0.425,6600.8,618.012},{1.286,0.688,65428.5,2452.7,7.379,1.611,87589.9,10864.2},{0.74,0.515,24376.3,16438.8,2.729,1.352,41630.4,3238.88},{0.96,1.174,74627.9,45424.9,7.508,1.411,94081.1,3651.68},{0.98,1.44,20641.4,1719.36,6.561,0.881,10767.8,428.746},{0.576,0.837,36945.2,27965.4,3.549,1.56,91076.1,1843.59},{1.418,0.809,44175.9,13643.5,6.764,1.485,34819.3,3558.42},{1.333,0.43,41374.5,39918.4,6.602,0.535,22712.7,5531.33},{0.979,1.022,33551.5,24831.5,7.442,1.604,55980.6,5369.46},{1.57,0.219,59860.2,32296.5,5.069,0.851,32495.7,7047.97},{0.528,0.859,12426.9,10035.6,3.907,0.722,19172.2,2121.41},{1.043,0.671,6707.82,3625.34,4.716,1.797,10180.3,968.794},{0.994,0.907,32245.9,5764.39,4.323,1.691,33965.8,1135.18},{1.125,0.125,44351.2,27224.2,5.251,1.598,53850.2,2900.04},{0.944,0.824,48997.9,40169.7,5.885,1.54,80004.9,5086.18},{0.937,0.523,9382.43,4785.15,3.287,0.946,7750.98,477.546},{1.086,1.184,4652.06,1842.44,7.752,1.589,5625.71,571.821},{1.306,0.225,26096.1,10270.9,3.295,0.691,10579.9,906.891},{0.651,1.049,27712.7,11196.5,4.935,0.53,22659.1,3794.29},{0.714,0.852,35459.3,31248.4,6.31,1.791,85359.6,1087.9},{1.112,0.672,41282.4,40904.6,6.833,0.546,25326.6,3964.4},{0.886,1.147,55384.1,18156.4,6.106,0.798,41383.1,5040.07},{0.995,1.255,66051.1,4143.16,5.534,1.176,44325.7,1791.73},{0.542,1.275,15311.2,14311.5,6.613,0.56,14787.7,448.154},{1.018,0.508,20080.2,14802.8,4.123,0.708,13091.2,790.515},{0.732,0.571,56208.4,41778.7,3.061,1.526,113080.7,886.61},{1.136,0.393,64511.7,60880.7,4.579,1.263,73795.3,3495.79},{1.138,0.642,64117.6,45703.4,5.732,1.252,72444.8,9420.7},{1.146,1.012,21263.3,6647.66,7.115,0.669,11545.7,2376.45},{1.188,0.382,44017.6,41611.4,4.801,1.168,43595.5,1311.24},{0.713,0.669,5249.78,4728.93,4.004,0.473,4174.61,594.625},{0.652,1.353,24383.8,21327.5,7.684,1.312,48064.2,1024.08},{1.172,0.094,14744.6,9452.87,2.651,1.1,13236.2,1827.61},{1.133,0.662,72555.8,51100.2,5.655,0.817,49567.7,3866.41},{0.896,0.605,61851.3,49831.1,4.293,1.13,82913.6,9366.48},{0.798,0.646,41692.4,17086.6,3.115,0.411,17652.6,1821.7},{0.873,0.861,6076.12,4001.46,5.466,0.828,5907.13,763.646},{0.899,1.072,55261.1,22972.1,5.928,0.984,50623.4,4911.34},{1.167,0.477,8241.81,3311.67,3.872,1.369,7442.7,566.497},{1.143,0.872,4061.04,3213.61,7.987,0.612,2474.99,386.575},{1.043,0.726,25614.3,20958.7,5.82,1.023,24675.2,1369.98},{0.85,0.98,21816.1,2037.22,3.88,1.031,16475.7,1301.56},{1.087,0.873,59792.6,40580.1,6.957,0.799,45163.6,5903.48},{0.892,0.713,39245.1,16890.2,3.705,0.875,28322.1,576.896},{1.034,1.539,72447.7,7822.69,7.408,1.581,63206.1,1080.99},{1.475,0.099,63260.8,36779.3,974.0,787,35456.9,8522.32},{0.523,1.54,68895.2,32475.6,5.99,1.204,128257.4,4662.96},{1.182,0.873,11494.5,7502.2,7.121,1.177,10094.5,472.02},{0.862,0.874,52735.3,18549.4,3.12,1.31,62409.5,5469.49},{1.831,0.452,66179.4,18155.2,7.206,0.678,23340.3,6907.6},{0.655,0.901,68619.4,44889.7,4.657,0.47,55004.8,8475.71},{0.446,1.221,45240.2,28802.4,737.0,898,80368.5,2472.38},{1.015,0.727,74722.1,38268.6,4.824,0.859,55380.7,5617.37},{0.535,0.93,16310.3,9908.09,3.635,1.429,38904.4,2093.78},{1.236,0.792,16454.1,1932.81,5.033,1.08,10356.2,1773.33},{0.406,1.336,40293.2,8522.18,3.753,0.911,56987.2,853.952},{1.063,0.472,4865.36,3155.37,4.029,1.278,5553.21,607.434},{1.407,0.476,36079.4,26404.3,6.338,1.416,36739.1,4552.15},{0.563,0.648,72638.6,66417.6,3.209,0.403,66391.9,10561.2},{1.034,1.496,53690.4,4407.69,7.343,1.048,33215.8,2226.93},{0.676,1.234,47706.6,42054.6,7.309,1.527,114636.6,967.1},{0.927,1.072,73640.3,12029.5,5.031,1.371,75640.4,7822.25},{0.932,0.929,16506.5,10806.9,6.024,1.492,24768.3,1947.44},{1.321,0.769,49129.7,24437.7,7.167,0.852,31157.6,5775.47},{0.551,1.27,13965.9,9646.29,5.912,1.163,27537.8,1217.78},{1.116,0.251,70242.6,68906.9,3.727,1.185,79515.7,5075.34},{1.22,0.611,58955.3,29772.3,5.413,1.135,52352.9,8869.12},{1.441,0.166,30320.2,22247.8,4.592,0.767,18376.1,4168.26},{0.464,1.391,20109.4,12332.5,909.1,591,61918.6,2554.05},{1.209,0.343,7323.05,676.338,2.652,1.074,3660.67,113.748},{1.335,0.31,23841.2,5403.68,3.403,1.453,18574.3,2402.53},{1.205,0.826,12775.9,5557.81,6.098,0.806,6728.56,454.975},{0.641,1.424,65629.4,11495.3,5.236,1.216,79564.7,3070.21},{0.807,0.975,20496.9,6791.36,4.375,0.864,15858.9,790.764},{0.889,1.417,53207.6,10532.7,7.344,1.019,47879.3,6334.25},{0.48,1.072,5204.22,3021.42,3.896,0.641,5741.62,125.724},{1.261,0.519,21603.5,12494.6,5.13,0.893,13516.4,1210.66},{0.583,1.113,54874.9,11253.9,3.589,1.62,98969.9,3641.73},{0.992,0.687,60322.1,37405.8,4.649,1.375,72129.5,3314.1},{1.377,0.303,64139.6,55892.8,5.411,0.598,30871.7,4352.07},{0.524,1.466,68009.5,27221.3,5.725,1.478,142629.3,3497.13},{1.276,0.261,35106.1,11947.5,3.366,0.53,13931.2,3802.35},{1.226,0.712,25238.8,20151.8,6.85,0.745,14617.7,655.355},{1.088,0.715,21088.5,1101.69,3.471,1.539,16469.8,626.806},{0.658,1.263,60550.9,15561.6,4.857,1.525,96873.4,4420.25},{0.572,1.462,39357.7,24562.2,7.396,0.98,64668.8,4354.95},{0.476,1.047,65566.1,15133.8,2.937,1.331,119676.3,3298.12},{1.126,1.342,33408.2,2294.28,7.485,0.709,14943.2,2344.92},{0.787,1.01,6118.99,1125.9,3.925,0.96,4672.18,167.118},{1.309,0.032,4575.91,3570.92,3.204,0.689,2396.11,258.375},{1.166,0.214,2058.5,28583.3,3.198,1.628,53077.4,3487.28},{1.448,0.181,60336.3,5208.38,2.924,0.453,12552.9,2154.92},{1.001,1.283,26714.5,7798.59,7.546,0.626,13598.9,1731.23},{0.776,1.211,21017.6,11774.8,6.284,1.793,39757.2,1071.98},{0.722,1.203,29104.7,4970.12,4.599,0.82,21733.8,1319.91},{0.96,0.392,60106.3,58086.6,3.937,0.566,48650.2,11506.1},{0.675,1.18,51086.1,10658.4,316,1.72,84998.9,3423.07},{0.777,1.002,34113.2,25204.6,717.0,44,24862.5,4912.14},{0.619,1.807,9766.11,1104.52,6.962,1.162,11284.7,448.128},{1.279,0.123,35924.1,14178.2,2.768,1.416,32740.4,4788.58},{2.13,0.114,50613.2,24751.5,7.743,0.437,13401.5,5540.17},{0.456,0.717,7082.59,6811.88,2.898,0.422,7421.07,563.765},{0.803,0.487,53055.4,45899.4,3.367,0.687,54094.8,9044.87},{1.282,0.671,16110.2,11460.6,6.658,0.791,9191.55,550.416},{1.055,1.154,58489.9,15028.8,6.523,1.79,72118.6,6320.13},{1.177,44052.1,1814.93},{1.157,1.055,44081.3,14324.1,6.747,0.954,26818.5,1890.37},{0.691,1.018,27133.9,27032.4,6.07,1.377,58943.2,2892.66},{1.319,0.333,17542.4,17267.3,5.562,0.736,11369.1,1489.19},{1.105,0.357,23327.9,13515.2,3.406,1.496,26529.9,1389.06},{1.348,0.669,46056.4,8758.26,5.098,1.577,38360.8,5082.63},{1.247,0.637,36078.1,34782.2,7.283,0.501,16604.3,1913.46},{1.117,0.923,24948.3,16492.2,7.068,0.651,12903.2,600.528},{1.739,0.476,67935.8,10165.5,6.332,0.422,15538.1,5357.64},{0.889,0.4,61520.9,41117.6,2.864,0.457,29906.9,2907.08},{0.679,0.804,65525.4,3659.9,3.885,1.007,92856.7,457.68},{0.585,1.499,15434.8,4487.01,6.162,1.073,21446.8,1402.89},{1.199,0.173,40079.7,30686.5,3.323,1.55,48051.8,2166.17},{0.662,1.175,21651.4,19692.6,6.772,0.467,16061.6,803.979},{0.705,1.415,64723.1,8496.72,5.328,0.808,45911.2,2003.47},{0.768,1.612,26336.9,4242.97,6.998,1.257,28090.3,1507.46},{1.121,1.211,2845.06,809.704,7.837,1.165,2428.43,348.497},{0.661,0.81,68549.1,13141.2,2.6,1.283,81853.8,1606.67},{1.076,0.228,29690.5,13452.5,2.515,1.386,31959.9,3790.19},{0.836,1.012,55540.8,45214.9,6.416,0.962,63295.3,3315.45},{0.808,0.794,5412.39,2992.06,4.237,0.745,4497.4,22.563},{0.712,1.64,12578.5,2390.01,7.326,1.287,16265.6,1282.47},{0.475,1.052,74034.8,40333.4,4.056,0.734,108748.9,9712.06},{1.397,0.558,65805.3,4037.9,5.974,1.267,51490.3,5208.65},{1.04,0.657,35306.3,8553.78,4.045,0.492,14524.2,3174.68},{0.952,0.977,72113.9,68333.1,7.352,1.608,124403.3,821.57},{1.333,0.516,11301.2,5056.42,5.167,1.526,11173.9,1529.97},{0.962,0.558,4673.89,3284.37,4.046,1.787,8146.95,596.683},{0.476,1.273,11879.1,5398.35,4.606,0.947,18343.5,501.907},{0.653,0.599,48911.4,34669.3,2.736,1.45,99125.7,4350.55},{0.769,0.914,39515.3,27852.4,877.1,734,78589.5,1672.3},{0.528,1.134,66418.5,20365.3,3.719,1.089,95065.7,2718.51},{1.461,0.843,14731.4,4193.0,7.241,1.596,12486.1,1680.96},{0.97,1.231,52952.8,5843.99,5.759,1.125,39498.3,353.69},{1.224,0.039,43956.1,39167.7,3.017,1.019,40745.5,6098.04},{0.958,0.596,53569.1,22321.9,3.58,0.63,28774.7,2956.08},{1.272,0.286,60897.3,20864.6,3.397,0.723,29853.1,5957.61},{1.061,1.262,50879.2,9495.46,7.379,0.904,34484.5,5533.78},{0.848,0.933,12328.5,3928.4,4.679,0.412,5012.14,698.957},{0.475,1.055,60222.4,52053.6,4.738,1.171,160917.1,10640.8},{0.851,0.371,54348.5,52298.1,2.951,0.655,42955.6,1619.37},{0.884,0.738,15335.2,8546.79,4.321,0.425,6600.8,618.012},{1.286,0.688,65428.5,2452.7,7.379,1.611,87589.9,10864.2},{0.74,0.515,24376.3,16438.8,2.729,1.352,41630.4,3238.88},{0.96,1.174,74627.9,45424.9,7.508,1.411,94081.1,3651.68},{0.98,1.44,20641.4,1719.36,6.561,0.881,10767.8,428.746},{0.576,0.837,36945.2,27965.4,3.549,1.56,91076.1,1843.59},{1.418,0.809,44175.9,13643.5,6.764,1.485,34819.3,3558.42},{1.333,0.43,41374.5,39918.4,6.602,0.535,22712.7,5531.33},{0.979,1.022,33551.5,24831.5,7.442,1.604,55980.6,5369.46},{1.57,0.219,59860.2,32296.5,5.069,0.851,32495.7,7047.97},{0.528,0.859,12426.9,10035.6,3.907,0.722,19172.2,2121.41},{1.043,0.671,6707.82,3625.34,4.716,1.797,10180.3,968.794},{0.994,0.907,32245.9,5764.39,4.323,1.691,33965.8,1135.18},{1.125,0.125,44351.2,27224.2,5.251,1.598,53850.2,2900.04},{0.944,0.824,48997.9,40169.7,5.885,1.54,80004.9,5086.18},{0.937,0.523,9382.43,4785.15,3.287,0.946,7750.98,477.546},{1.086,1.184,4652.06,1842.44,7.752,1.589,5625.71,571.821},{1.306,0.225,26096.1,10270.9,3.295,0.691,10579.9,906.891},{0.651,1.049,27712.7,11196.5,4.935,0.53,22659.1,3794.29},{0.714,0.852,35459.3,31248.4,6.31,1.791,85359.6,1087.9},{1.112,0.672,41282.4,40904.6,6.833,0.546,25326.6,3964.4},{0.886,1.147,55384.1,18156.4,6.106,0.798,41383.1,5040.07},{0.995,1.255,66051.1,4143.16,5.534,1.176,44325.7,1791.73},{0.542,1.275,15311.2,14311.5,6.613,0.56,14787.7,448.154},{1.018,0.508,20080.2,14802.8,4.123,0.708,13091.2,790.515},{0.732,0.571,56208.4,41778.7,3.061,1.526,113080.7,886.61},{1.136,0.393,64511.7,60880.7,4.579,1.263,73795.3,3495.79},{1.138,0.642,64117.6,45703.4,5.732,1.252,72444.8,9420.7},{1.146,1.012,21263.3,6647.66,7.115,0.669,11545.7,2376.45},{1.188,0.382,44017.6,41611.4,4.801,1.168,43595.5,1311.24},{0.713,0.669,5249.78,4728.93,4.004,0.473,4174.61,594.625},{0.652,1.353,24383.8,21327.5,7.684,1.312,48064.2,1024.08},{1.172,0.094,14744.6,9452.87,2.651,1.1,13236.2,1827.61},{1.133,0.662,72555.8,51100.2,5.655,0.817,49567.7,3866.41},{0.896,0.605,61851.3,

1.489,0.658,21502.7,13688.6,7.965,1.248,18086.3,2750.86},{0.964,0.85,26591.4,181.14,3.87,1.473,24669.833.921},{1.089,1.3  
22,24668.2,1608.86,6.572,1.263,17364.4,1344.17},{1.155,0.899,66936.4,35128.2,6.818,0.903,46843.7,5013.25},{0.423,2.016,2  
8722.6,3915.85,6.834,1.685,66477.2,450.328},{1.462,0.592,9515.75,4809.43,6.693,1.232,7405.68,1149.91},{0.947,1.079,47291  
.1,23582.6,6.537,1.307,56384.4,4786.15},{0.771,1.429,21667.9,9450.07,7.245,1.442,31648.9,1341.78},{0.71,1.051,63943.9,340  
8.6,3.906,0.606,40125.3,6597.2},{0.917,0.465,66915.4,66360.8,3.819,1.574,118209.3091.96},{0.458,1.986,14942.7,3784.95,7.  
825,1.132,24823.2,543.796},{1.07,0.772,45585.3,44622.4,6.984,0.865,41044.7,3383.59},{0.663,1.184,20798.2,20165.5,7.196,0.  
587,20694.9,1373.01},{0.597,0.942,62866.7,8396.12,2.888,0.986,68296.3,5286.68},{1.971,0.109,55411.3,36786.8,7.426,0.561,2  
2418.2,9069.73},{0.98,0.289,34176.9,22023.3,2.655,1.734,51654.3,1726.69},{1.4,0.758,35845.1,13385.2,7.058,0.799,19023.5,3  
935.21},{0.666,1.209,73585.5,33918.1,5.438,1.642,148551.8,418.07},{1.571,0.436,48191.2,36627.5,7.49,0.525,18567.4,3874.5  
3},{1.223,0.834,66733.5,29495.1,6.719,0.526,27021.2,4738.14},{0.822,0.801,22509.1,19420.4,5.264,1.195,36236.5,3890.87},{  
1.387,0.086,37520.4,37341.5,4.337,1.596,49752.3,6496.},{0.666,1.698,16160.5,4823.81,7.32,1.761,28356.5,282.238},{1.468,0.  
257,58329.3,49737.8,5.666,0.43,19509.1,3419.35},{0.774,1.022,32950.3,14962.7,5.044,0.54,19460.3,1684.63},{1.331,0.259,43  
099.2,40014.3,5.031,0.773,30016.8,5392.75},{1.068,0.445,25900.9,4827.47,2.748,1.123,17183.3,871.428},{1.143,0.702,12789.  
4,12345.3,6.968,0.554,6952.85,664.46},{1.131,0.943,65266.3,29455.4,6.419,0.49,22228.7,1230.88},{0.668,0.836,27305.4,1772  
1.8,3.947,1.206,46252.5,3463.16},{0.894,1.702,25116.7,2019.76,7.505,0.744,11913.5,343.486},{0.915,0.972,32276.8,29426.7,7  
.245,1.506,58996.6,5374.35},{0.557,1.021,56061.3,43899.8,4.477,1.459,134536.1,1848.88},{1.174,0.742,19726.8,2342.49,4.189,  
0.838,8380.92,405.121},{0.551,1.367,14377.6,6026.88,5.411,1.334,26417.4,776.033},{1.447,0.482,53137.3,6039.34,4.331,0.93,  
23183.9,3604.99},{0.805,0.815,68590.7,66794.7,5.31,1.585,142953.6447.93},{1.152,0.926,28466.1,1107.46,6.432,1.005,2055.  
01,240.986},{0.774,1.152,4445.2,1609.56,5.336,1.523,6657.28,409.645},{0.512,1.891,46140.7,8427.31,7.724,0.889,57277.3,35  
05.65},{1.321,0.083,10205.8,5763.79,3.091,1.553,10466.4,1056.54},{0.543,1.575,30377.7,4431.41,5.337,1.456,49820.9,1325.6  
8},{0.765,0.491,57579.3,56547.2,3.432,0.424,41375.3,7393.49},{0.698,1.101,70722.5,68183.8,7.226,0.856,109121.1,13427.2},{  
0.782,1.295,13642.9,8032.88,7.437,1.383,22472.5,1820.4},{0.731,1.003,19609.2,18304.3,5.918,1.328,36109.1,996.918},{0.748,  
1.371,61590.6,27765.8,6.988,1.175,80511.7,5397.34},{0.751,1.308,64265.2,34194.2,6.91,1.423,105492.6,6569.14},{0.901,0.902,  
27270.8,8733.03,4.658,0.64,15473.3,1801.94},{0.905,1.101,71276.2,56289.7,7.634,1.431,115300.9000.39},{0.669,0.933,51806  
.5,11375.4,3.175,1.334,65641.3,1576.63},{1.083,1.193,71652.3,8431.77,6.32,1.426,64233.8,7462.33},{0.509,1.314,10336.1,927  
3.41,6.698,0.521,11149.8,496.503},{1.499,0.44,37736.3,34019.1,7.575,0.835,26380.1,5599.88},{0.535,1.429,23306.2,7358.22,5.  
884,0.721,26260.1,2415.38},{0.584,1.379,11189.3,7605.96,6.621,0.655,10990.1,219.983},{1.23,0.731,21628.4,20600.4,7.542,1.  
37,24289.5,594.303},{0.755,0.875,58520.3,23889.9,3.983,1.019,64296.8,5520.24},{0.446,1.222,67517.8,49279.9,4.924,0.78,106  
899.2020.77},{0.977,0.309,34310.4,31474.7,3.225,1.458,54564.3,4730.2},{1.387,0.948,59218.6,15646.8,7.363,1.494,48786.3,6  
325.13},{0.737,0.683,26065.4,19472.3,3.705,1.326,46776.3,3991.48},{1.247,0.095,36848.5,29044.3,212.1,435,40201.9,2202.73  
},{0.613,1.034,35220.9,8397.38,3.406,1.632,60216.1,1189.8},{1.442,0.614,62631.7,16147.9,5.588,0.977,32258.1,4630.37},{0.7  
1,1.45,14122.2,7511.7,7.774,1.009,17929.1,1272.61},{1.383,0.865,10598.7,3624.99,7.045,1.638,9490.45,826.194},{1.221,0.278,  
39169.3,26793.6,3.819,1.001,29259.1,2024.68},{1.101,0.971,42093.6,11037.5,5.833,1.453,42255.3,5005.3},{1.255,0.368,42045  
.6,18773.8,3.86,1.479,39182.7,2943.25},{1.415,0.617,4979.88,913.13,5.13,0.728,1782.07,227.285},{1.216,0.739,9612.43,7555.  
05,7.292,0.942,8119.33,1137.12},{0.789,0.633,5647.66,5486.95,4.185,1.3,10467.4,938.909},{1.212,0.679,70804.5,42159.9,6.06  
8,1.03,58522.3,8256.19},{0.735,0.388,2602.83,2527.86,2.58,1.242,4934.34,481.618},{0.594,0.579,54115.4,50931.3,2.718,1.788  
,166764.5,5834.46},{1.498,0.298,45131.1,6302.8,3.851,0.955,21907.7,5040.36},{1.216,0.169,18715.3,16126.3,3.591,0.894,1408  
5.7,1211.6},{1.012,1.038,14362.7,4893.61,6.707,0.632,8722.22,1802.28},{0.907,0.655,60713.1,22828.6,3.442,1.731,86602.4,51  
04.46},{1.34,0.231,55997.5,3198.82,2.705,0.541,15144.7,3003.07},{1.199,0.599,26849.7,2324.54,3.559,1.247,16014.9,707.417  
},{0.532,1.279,27595.1,21105.5,6.046,1.783,88657.3,3215.66},{1.14,0.586,57786.1,45055.4,5.326,1.275,59514.7,1610.37},{1.06  
5,0.803,20014.5,18460.2,7.485,0.595,14264.3,2564.15},{1.179,0.28,40669.2,26803.3,626,0.754,25458.2,3494.48},{0.708,0.792,  
63354.2,47836.6,4.083,0.729,62255.1,3279.74},{0.636,1.662,17674.4,978.942,6.116,1.473,25211.1,1585.86},{0.7,0.627,71840.1,  
45571.2,3.224,0.401,44011.1,7233.27},{1.103,0.492,8165.1,3307.33,3.714,1.293,7802.5,891.846},{0.525,0.879,24181.1,17393.3,  
3.587,1.53,67947.4,4034.16},{1.137,0.926,62058.2,2875.6,0.2,1.668,68573.9,4495.12},{1.493,0.808,52863.1,13747.9,7.378,0.64  
4,19508.1,4077.68},{0.74,0.696,56521.7,38135.1,3.533,0.754,51594.9,2331.34},{1.148,0.804,66280.2,18040.4,9.1,505,57847.  
1934.49},{0.957,1.097,63859.3,51962.5,7.827,1.05,67479.2,2519.47},{0.988,1.286,66760.6,23227.7,0.033,1.129,53014.3,990.048  
},{0.858,1.176,72348.9,49383.4,7.546,0.482,40504.4,3766.42},{1.238,0.966,44661.8,18410.3,7.447,0.714,22569.4,3170.69},{0.  
673,1.304,72864.2,68841.7,7.735,1.704,187105.3,3951.3},{0.415,0.974,70866.6,43151.1,3.143,1.443,204216.2,2882.15},{0.784,1.  
009,71129.2,20150.2,4.51,0.797,56058.9,5893.65},{0.832,1.241,11501.2,6513.27,7.249,1.523,19181.9,1555.61},{0.811,0.756,32  
310.1,13789.6,3.648,1.511,47948.7,3423.75},{1.382,0.673,38904.5,7963.47,5.872,0.428,11200.8,3194.51},{1.163,0.876,22672.  
1,10421.6,3.12,0.585,9299.99,724.539},{0.523,0.858,69843.8,65623.7,3.732,1.533,203764.3,3009.71},{1.449,0.266,69544.6,118  
06.5,3.555,0.667,23370.7,4305.17},{1.291,0.777,50867.3,18330.5,6.182,1.131,36578.2,4844.47},{0.727,0.835,26567.5,11218.3  
.733,0.659,20124.2,1928.4},{0.746,1.002,68736.4,48844.1,5.951,0.483,49511.5,6859.08},{0.563,1.115,23387.6,6524.64,3.716,1.  
408,40007.6,1308.27},{0.434,1.063,24711.6,18175.8,3.913,1.218,61288.4,525.09},{1.288,0.074,40349.2,35479.3,5.13,0.669,24  
493.7,4692.51},{1.206,0.621,33035.9,4162.98,3.981,1.254,23449.6,3303.04},{0.591,1.242,23489.5,19162.6,34,0.91,35429.4,12  
83.62},{0.666,0.919,14263.4,4114.98,3.379,1.135,17225.9,938.56},{1.049,0.752,38012.7,25830.9,5.716,1.749,61476.8,6090.33  
},{0.429,0.874,8520.66,7211.61,3.223,1.188,23085.3,661.21},{0.797,1.332,43553.2,8079.17,6.147,0.695,28907.5,3510.59},{0.8  
27,0.551,62783.7,49858.4,3.418,1.643,114832.2,263.41},{1.338,0.715,46972.3,19032.2,6.099,1.714,47024.6,3772.63},{0.907,0.  
548,53699.8,35688.5,3.654,1.085,60398.5,5352.48},{0.886,1.193,50873.8,37635.9,7.862,1.57,86809.6,5031.17},{0.422,1.29,62  
440.5,61942.5,6.1,1.713,273317.8,211.86},{0.727,1.669,17024.9,4566.21,7.533,1.633,25927.4,783.505},{1.255,0.455,56273.6,5  
5110.3,5.792,1.614,73633.7,1721.09},{0.747,1.21890.8,13453.6,4.949,1.345,32389.7,365.507},{0.547,1.656,73364.2,7759.15,5  
.758,1.763,147436.6,6656.28},{1.316,0.542,56686.3,54988.8,6.874,1.61,72740.8,3670.44},{0.677,1.947,11671.8,1029.51,7.715,1  
.249,12296.4,251.104},{1.399,0.73977.6,46413.6,7.484,0.955,48067.8,5613.55},{0.622,0.999,50478.4,27160.8,4.306,1.127,79  
982.4,5387.56},{0.651,1.335,38426.5,23891.5,7.517,0.607,38513.2,4680.93},{0.506,1.459,34727.3,29371.5,7.849,0.889,66257.  
2,4066.63},{1.326,0.9,56615.8,21160.6,7.073,1.188,39334.9,3368.57},{0.89,1.114,19262.4,9710.75,6.454,1.663,31335.8,2638.6  
3},{0.412,1.636,10242.8,4443.01,6.162,0.768,14251.7,198.977},{1.023,1.166,24256.9,8256.62,7.028,1.292,25110.3,2924.85},{  
0.772,1.412,38927.5,6356.6,6.786,0.481,20020.7,3110.38},{1.528,0.091,4122.32,2802.01,4.446,1.085,3051.77,583.961},{1.01  
1,4.143,21168.1,3538.13,7.266,1.578,21816.3,1502.49},{0.736,1.276,31237.7,3850.29,4.727,1.395,36015.2,1504.49},{1.048,0.7  
16,51045.4,4164.66,3.509,0.613,18241.2,1595.86},{1.675,0.424,30387.9,18996.5,7.681,0.881,18445.1,4861.7},{0.482,1.219,12  
266.2,8063.54,5.084,1.486,34834.8,1549.88},{1.112,0.957,4844.83,892.369,5.563,0.81,2596.02,362.112},{0.532,0.969,70973.2,

34051.1,3.831,0.404,51356.2,6042.38},{0.72,1.083,65515.6,47708.4,5.907,0.988,86495.2,5080.55},{1.099,0.443,35270.8,24091.7,4.18,1.074,34769.9,4805.58},{0.829,1.289,71404.3,36926.6,7.43,0.773,60251.4,5494.45},{0.667,1.264,4931.37,2789.34,7.175,0.405,3325.13,509.111},{0.744,1.447,9884.99,3880.84,6.983,1.658,16708.4,703.253},{0.818,0.732,18443.7,15540.8,4.453,1.38,29539.9,613.015},{0.779,0.908,3969.78,2280.11,5.028,0.655,3349.99,462.694},{1.297,0.705,50763.4,5730.35,5.033,0.686,21348.5,5070.24},{0.818,0.827,66433.3,32804.6,4.444,0.46,34768.5,4588.6},{0.434,1.188,40598.9,33411.9,5.03,0.62,57482.7,1986.37},{1.253,0.193,35488.8,28876.1,3.841,0.997,29270.3,428.16},{1.061,0.391,65795.3,62193.3,4.51,0.533,46252.5,11917.5},{0.749,1.134,68811.7,61974.6,814,0.919,82860.6,1543.71},{1.217,0.099,66156.3,55869.5,3.196,1.688,92485.4,7549.55},{1.313,0.961,3786.72,819.443,7.083,1.004,2373.16,454.246},{0.761,0.911,65860.8,29742.4,28.1,1.605,114076.8,8339.95},{1.278,0.812,7227.34,2771.25,6.372,0.69,3142.96,344.617},{0.672,0.737,19932.4,14841.1,3.567,1.498,41751.6,1967.88},{0.79,1.409,41353.2,11473.1,6.526,1.765,65925.5,3674.32},{0.935,1.073,71978.5,54083.6,7.527,0.489,38172.9,3326.68},{1.132,0.661,4681.37,1268.74,4.206,1.5,4346.76,321.002},{0.859,1.1,45452.8,43836.3,7.685,0.98,53591.5,1634.25},{1.118,0.853,21557.7,7829.63,6.248,0.574,11275.7,2714.2},{1.629,0.157,9857.57,5287.8,5.044,0.428,2702.49,692.044},{1.206,0.017,34651.8,33816.2,2.942,1.669,53543.2,6139.2},{0.424,1.56,27042.2,5288.67,4.909,1.431,58656.6,1449.38},{0.882,0.719,33345.4,30501.9,5.022,1.777,69121.4,3433.14},{0.788,0.889,37800.5,34963.1,5.547,1.545,76100.3,3070.33},{1.388,0.012,22439.9,9659.2,2.791,1.144,15532.3,2306.2},{0.943,1.276,19801.9,8052.82,7.306,1.655,27485.6,1821.33},{0.668,1.444,20656.4,9939.8,6.686,1.644,38733.7,547.632},{1.087,0.693,73928.6,50567.5,3.8,0.992,59286.8,1909.23},{0.668,0.979,50795.7,30771.2,4.703,0.964,68959.5,5872.5},{1.091,0.771,4106.17,1099.85,4.768,1.163,3447.78,505.091},{0.52,1.044,62179.1,56811.2,4.938,1.587,201424.9,9998.92},{1.318,0.16,38489.5,1817.9,3.262,0.981,23055.7,1647.19},{0.543,1.109,27923.2,16891.4,4.451,1.573,67589.4,1319.43},{1.255,0.218,18687.5,5513.0,4.2,812,1.79,17960.6,64.783},{0.637,1.342,2394.47,802.672,5.997,0.518,1626.68,163.584},{1.129,0.502,66729.6,25314.1,3.959,0.42,22323.9,4293.03},{0.61,1.055,4067.37,3821.92,5.947,0.897,7010.27,657.471},{0.551,1.012,70132.5,5727.61,2.711,1.37,99677.6,2860.36},{1.284,0.183,65319.2,21911.8,2.931,1.297,53324.9,8694.77},{0.565,1.553,23334.2,16262.8,7.85,1.303,48442.1,1177.5},{1.818,0.214,6174.1,4450.31,7.626,0.427,2194.06,899.464},{0.71,1.799,7006.68,1201.77,7.472,1.486,8829.07,109.88},{1.263,0.276,71900.4,28917.4,3.329,1.365,57378.3,2638.48},{1.737,0.581,59323.6,14255.9,7.453,0.425,13849.9,4179.14},{0.417,1.298,17033.9,13552.7,5.527,1.392,55256.7,1680.62},{0.415,1.165,52594.2,14344.3,6.07,0.972,91044.6,1870.72},{0.823,0.682,59338.9,28007.1,3.407,0.872,49585.1,2375.34},{1.034,0.605,11037.5,7206.58,4.484,1.43,13195.4,458.311},{1.175,0.935,61030.5,18823.8,5.953,0.972,35323.1,1684.39},{1.255,0.639,45657.9,2682.42,3.879,0.506,10429.8,586.809},{0.578,1.522,10884.1,5158.94,7.123,1.189,19268.6,1203.63},{0.837,0.471,17931.1,16336.8,3.278,1.521,32009.7,693.487},{1.065,0.612,66783.4,9524.3,3.267,1.241,47406.8,2340.11},{0.882,0.72,45918.4,8478.58,3.096,1.586,51866.1,2145.22},{0.734,1.457,72300.6,30253.1,7.112,1.23,93632.1,3916.1},{0.624,1.451,31520.1,19460.7,7.33,1.708,76903.6,3298.86},{1.213,0.395,4161.98,4106.87,5.176,1.376,4961.237,485},{0.881,0.472,67471.8,58427.8,3.631,0.645,56467.8,8228.66},{0.662,0.535,15446.1,12386.7,2.684,1.045,24471.6,1809.19},{1.229,0.363,70385.3,38588.4,3.964,1.106,52746.3,3250.56},{0.714,1.408,14307.6,6930.45,7.24,1.355,23392.3,1644.84},{1.189,0.662,67970.2,44746.7,5.378,0.743,302.3,5444.62},{1.092,0.88,52821.2,21432.9,5.491,1.388,48454.2,918.732},{0.756,1.283,55725.6,29166.9,6.856,1.26,82553.5,6415.76},{1.083,0.997,46559.1,28117.2,6.977,1.598,56453.7,968.766},{1.235,0.629,28008.4,23575.7,7.347,0.404,12833.1,3516.57},{1.127,0.49,64649.1,62637.9,5.714,0.409,32956.3,8148.11},{0.607,1.102,2427.1,20340.7,5.492,1.638,63170.1,1623.04},{0.536,1.463,30803.8,18679.1,7.121,0.664,36451.6,2474.46},{0.687,0.924,61894.2,40664.7,4.5,1.484,122660.7,195.54},{0.79,0.649,39400.1,34299.4,4.146,0.513,28646.4,3374.08},{1.54,0.629,60026.9,5450.06,5.534,1.014,28358.5,5691.28},{1.607,0.753,74710.1,10309.9,7.304,0.513,21096.8,6133.86},{1.248,1.254,27418.8,4104.69,7.314,1.583,20918.3,637.175},{0.832,0.656,63707.4,12309.2,7.08,1.096,53963.4,2825.14},{1.162,0.688,64859.5,9732.35,4.042,1.467,51787.7,3673.38},{1.112,0.616,70922.9,65389.9,5.876,1.326,88910.2,6007.7},{0.911,0.602,42988.6,35540.4,2.971,1.656,78414.9,5289.24},{0.404,1.588,21168.2,9448.17,5.909,1.463,58353.7,1003.35},{0.971,1.61,10989.1,1339.45,7.573,1.484,9697.64,163.95},{1.479,0.137,74111.4,5485.8,4.269,0.79,38823.6,6597.81},{1.146,1.103,41092.4,18565.1,7.546,0.714,20026.5,982.769},{1.301,0.606,72076.9,30719.5,5.408,1.49,69174.4,8373.5},{0.84,0.982,67379.9,60954.6,914,1.157,107713.1,12253.1},{1.192,0.143,16311.1,1621.9,3.071,1.515,19757.1,1910.15},{1.06,0.942,71354.1,49310.4,7.155,1.303,85594.3,7947.77},{1.407,0.218,11121.5,1283.9,3.032,0.443,2300.99,340.885},{0.594,1.222,63417.4,18324.5,4.426,1.731,129031.4,4935.96},{0.483,1.462,50285.1,24206.1,5.823,1.583,130691.3,3499.25},{0.442,1.303,24518.3,19311.5,5.581,1.059,55102.5,1069.58},{1.188,0.687,58353.6,39376.2,5.917,1.126,47838.3,1196.51},{0.942,0.375,11281.2,10143.3,3.393,1.472,19052.9,1947.48},{1.18,0.299,61051.1,27744.7,3.248,1.556,66831.7,7367.82},{1.17,0.586,20223.6,19246.6,0.075,1.241,21951.9,829.493},{0.526,0.704,37891.2,26441.8,2.668,0.733,48964.7,2523.46},{0.513,1.321,14196.5,782.281,3.744,1.349,21566.8,843.855},{0.693,0.865,73456.5,4286.5,2.692,1.329,83002.5,5257.59},{0.532,2.025,15962.2,805.915,7.271,1.501,25829.6,768.742},{1.045,0.545,30037.1,13200.2,3.771,1.36,32127.2,3175.66},{0.742,0.888,42827.9,26242.4,4.387,1.372,67912.3,2589.9},{1.123,0.437,49709.9,2763.86,2.658,1.556,41935.4,4716.97},{1.222,0.599,65999.7,5450.91,3.594,1.71,51053.7,890.375},{0.984,0.359,44608.3,38754.2,3.405,1.609,73078.1,4162.94},{0.958,0.974,68255.5,57208.7,0.66,0.553,39167.6,1994.03},{0.97,0.767,55186.8,15215.4,4.313,0.475,22914.4,4102.71},{0.481,0.913,26778.3,10301.8,2.765,1.066,43610.4,1299.42},{1.194,1.005,56019.9,27596.2,7.593,1.205,48391.4,4399.95},{0.817,0.67,19230.7,9470.42,3.36,1.742,32471.3,1347.42},{1.103,0.45,66729.9,48249.8,4.243,1.259,72370.9,5636.21},{1.049,0.422,7311.35,4935.79,3.664,1.316,8151.57,400.128},{0.644,0.774,42819.2,27251.2,3.389,0.445,26021.1,1160.44},{0.508,0.718,73715.6,54177.7,2.616,1.584,202590.1,1931.76},{1.16,0.22,19721.4,9937.87,3.005,0.673,11706.8,2846.38},{0.646,1.316,60387.2,8808.54,5.139,0.772,53963.8,6289.68},{1.271,1.01,66168.2,25132.5,7.458,1.294,51905.7,3902.5},{0.569,1.575,52309.2,29411.9,7.631,0.793,63441.9,2729.61},{0.735,0.769,73916.9,45562.9,3.731,1.655,142540.5,5324.65},{0.743,1.148,47266.1,7267.75,4.166,1.567,59055.9,919.238},{1.165,0.742,5373.11,5264.8,7.35,1.78,8747.88,476.828},{0.479,0.887,70051.9,21880.1,2.548,1.565,163084.6,6717.14},{0.462,1.668,18625.3,10285.9,7.693,1.228,44298.9,2095.57},{0.899,0.883,63379.3,53873.3,6.233,1.218,92195.3,8581.97},{0.927,1.48,41358.1,5455.68,6.654,1.787,46836.8,974.18},{1.408,0.658,19650.9,9149.54,6.577,0.716,8768.11,1181.95},{0.808,1.428,58265.9,14046.8,6.716,1.709,89176.3,6770.68},{0.636,1.707,15284.4,4413.56,7.594,1.8,31536.5,1570.8},{0.715,1.012,35859.4,17073.8,4.815,1.042,46290.3,4553.88},{1.107,0.527,71994.8,8121.98,2.98,1.627,60459.6,1314.35},{0.787,0.942,37376.6,32532.2,6.071,1.172,62454.4,6537.21},{1.121,1.145,42767.9,16544.2,7.322,1.351,38493.3,1839.55},{1.168,0.862,58518.3,23402.7,5.939,1.783,68731.1,4533.62},{0.733,1.589,71416.2,18887.7,5.61,0.622,46039.3,3724.37},{1.164,0.488,65047.5,6754.42,3.506,0.413,20798.9,6715.77},{0.871,0.59,22615.7,18766.4,0.01,1.4,36111.7,2144.42},{0.645,1.29,54660.8,30244.1,6.414,1.23,96777.9,7951.19},{0.956,0.427,24032.5,15147.4,3.145,1.338,28873.5,1200.81},{0.896,1.153,39888.1,10516.6,5.529,1.379,42754.9,2422.81},{0.82,1.702,43015.2,3797.79,7.543,1.385,46154.8,3281.04},{0.825,0.722,63153.9,51091.4,544,1.232,97134.1,8288.25},{1.269,0.205,2856.31,2421.15,4.06,0.425,970.53,85.923},{0.677,1.403,20163.5,5247.37,5.814,1.794,38062.7,2159.08},{1.118,0.794,59809.9,19252.3,4.856,1.358,49304.9,971.046},{0.757,1.548,3622.82,385.475,6.576,0.731,2322.83,198.04},{0.576,1.247,16916.3,9012.

58,5.473,1.426,36575.5,2173.51}, {0.778,0.797,17724.6,959.028,2.681,1.399,17874.8,747.812}, {1.401,0.103,59678.4,35988.8,3.701,0.635,30086.9,8142.68}, {0.758,0.884,56821.1,11778.3,3.373,1.262,62482.1,3402.51}, {0.849,1.577,55921.3,16535.2,7.8,0.706,31631.2,794.729}, {1.274,0.5,30028.4,17629.9,5.39,0.85,21318.4,4537.47}, {0.712,1.737,13717.9,921.559,6.862,1.132,13063.9,661.164}, {1.452,0.49,30734.3,6920.7,4.973,0.885,15573.1,3523.93}, {0.978,0.325,9105.88,5580.2,743,1.745,13551.1,391.112}, {0.925,0.624,57539.1,56214.7,4.853,1.418,94198.2,5301.53}, {1.416,0.26,5399.18,2760.34,4.537,0.567,2441.5,748.095}, {0.421,1.488,11674.3,8000.57,6.367,0.405,10052.9,217.954}, {0.443,0.884,34653.3,33685.3,642,1.293,109489.4,4940.71}, {0.541,1.005,65783.5,16713.5,3.14,0.805,74100.1,6626.69}, {0.548,1.089,38938.4,25478.3,5.014,0.472,34569.5,3446.39}, {1.152,0.986,57662.9,17592.2,6.098,0.931,32502.9,1497.93}, {0.523,1.26,15391.6,4121.84,4.657,0.745,17655.1,1721.36}, {1.303,0.261,4275.91,3694.48,4.569,1.451,4636.36,187.717}, {1.105,0.834,22043.2,16271.9,7.222,0.578,12973.2,2162.66}, {1.355,0.126,13646.4,9870.94,3.798,1.526,15006.6,1696.47}, {1.155,1.138,25089.7,6583.92,7.191,1.548,25699.4,3004.01}, {0.911,0.728,64595.1,61259.1,5.407,1.018,77679.6,5282.82}, {1.566,0.295,60189.1,55233.4,6.904,0.908,43655.3,9349.36}, {1.254,1.138,37587.1,5964.04,6.755,1.209,22192.8,841.671}, {0.692,0.916,20842.2,1074.67,2.881,1.071,19125.1,1343.02}, {0.862,1.487,64784.6,15529.9,7.493,0.573,31691.1,2715.97}, {0.865,0.539,24420.2,20196.1,3.693,0.54,15184.7,980.016}, {1.181,0.093,7422.42,6882.44,3.141,1.59,10924.4,1258.64}, {0.461,1.35,16565.4,2712.73,3.996,1.194,27025.1,854.534}, {1.019,1.253,27649.9,737.38,7.06,1.045,19830.8,426.051}, {0.517,1.749,28818.7,6215.41,6.457,0.579,20758.4,37.748}, {0.947,0.829,5013.92,2645.82,4.959,0.532,2311.13,119.01}, {0.477,1.242,8652.43,4746.47,4.975,0.515,8325.47,481.657}, {0.608,1.027,2225.03,225.162,3.388,0.545,1386.08,164.778}, {0.697,1.397,54401.6,24616.2,6.686,1.793,112063.5,189.83}, {1.168,0.687,48240.2,33982.5,955,1.693,63554.4,3094.61}, {1.34,0.51,46201.5,24451.2,5.415,1.588,48842.3,5872.35}, {1.109,0.305,5489.71,1828.1.2,701.1,713,6139.62,439.943}, {1.152,0.989,72308.7,2699.2,6.4,1.309,63380.7,6584.37}, {1.132,1.243,53809.5,15285.3,7.813,1.715,62315.1,6464.56}, {0.969,0.53,41021.9,4141.8,2.608,1.246,34634.1,4425.5}, {1.367,0.282,66682.4,15796.8,3.427,1.601,55494.8,6574.93}, {0.826,1.382,64948.4,13662.1,6.162,1.486,77573.9,3735.55}, {1.016,1.214,12375.7,6055.99,7.62,0.752,7301.44,306.636}, {0.602,1.408,8081.04,5989.23,7.646,1.348,18291.7,1172.73}, {1.008,1.157,74386.6,21015.6,177,1.151,58297.2,2469.69}, {0.778,0.873,56149.1,9420.1,3.254,0.735,32778.1,1200.53}, {0.418,1.764,3332.37,563.457,5.881,0.974,4928.76,128.492}, {0.814,1.578,70001.3,20125.8,7.973,0.852,54726.4,3855.01}, {1.049,1.03,60301.4,32716.1,7.344,1.061,59147.6,8124.09}, {0.541,1.169,34953.6,33186.8,6.013,1.494,104381.4,4921.95}, {1.340,527,22123.4,21814.7,4.52,0.537,11653.6,2394.33}, {0.54,1.185,27712.8,11628.6,4.302,1.673,63460.5,1233.46}, {1.037,0.888,10401.3,3769.19,5.178,1.283,9421.07,473.6}, {0.639,1.033,4655.14,906.201,3.405,1.441,6529.35,154.631}, {0.432,1.539,65348.2,4161.66,4.303,1.638,141199.3,3427.52}, {0.576,1.728,2762.53,696.155,6.765,1.378,4261.93,54.187}, {0.735,0.703,9017.28,5766.75,3.531,0.813,9084.85,626.644}, {0.914,1.345,14671.2,6976.92,7.719,0.848,10639.7,349.822}, {0.752,1.209,64552.1,44234.5,6.61,1.309,99437.2,2660.87}, {1.525,0.262,43851.3,12793.8,4.251,0.782,18143.2,3364.98}, {1.159,0.668,48503.4,2137.9,6.443,1.181,51629.3,4248.2}, {0.873,1.522,50208.2,2981.4,6.155,1.365,42803.1,694.425}, {0.723,1.415,14908.9,8346.67,7.386,1.476,25490.9,903.122}, {1.242,0.027,18143.4,18033.3,195,0.86,12903.5,381.194}, {0.808,0.808,57154.9,31307.4,4.69,0.495,37674.8,7073.43}, {1.186,1.141,69129.3,21736.6,7.332,0.939,38944.5,2041.91}, {1.198,0.861,60069.8,19192.7,5.773,1.674,61106.7,4243.42}, {0.686,0.699,9528.3,6289.43,3.208,1.092,12946.6,250.636}, {1.135,0.075,74020.7,1248.1,2.881,1.195,87680.4,10862.4}, {1.51,0.852,54873.4,9395.24,7.391,0.633,19236.4,4527.58}, {0.466,1.651,31012.6,11369.1,6.626,1.536,79558.3,3492.85}, {0.895,0.284,59911.9,56861.8,2.799,1.053,81167.6,10807.9}, {0.959,0.943,22826.9,17664.7,6.503,1.758,38755.5,1121.72}, {0.793,0.328,10672.2,10079.9,2.506,1.021,14984.6,1360.56}, {0.478,1.198,37512.4,25612.9,5.177,1.225,94951.7,6220.53}, {0.848,1.422,50369.4,5197.81,6.398,0.75,30655.8,3329.95}, {1.031,0.782,30391.9,19869.3,5.651,1.51,41380.4,3322.95}, {0.764,0.819,14026.2,9180.71,4.37,1.121,19354.6,1523.74}, {0.705,0.894,18207.5,4771.76,3.638,0.531,11058.6,1483.78}, {0.497,1.385,15097.7,11655.7,7.255,0.697,23697.2,2080.47}, {0.796,0.849,23035.5,11860.3,4.341,0.846,21305.8,1808.71}, {0.548,1.481,65321.6,6547.32,4.842,1.283,94486.3,4447.82}, {0.67,1.041,11745.3,2441.06,3.624,1.36,15219.4,476.822}, {0.965,0.687,24615.4,10136.7,4.009,1.581,32106.5,2696.68}, {0.665,1.335,50877.4,46741.1,7.859,1.672,12945.1,3373.54}, {0.937,0.811,67591.3,34913.6,4.892,0.758,47959.6,4538.92}, {0.42,1.013,45247.5,26734.9,3.33,1.76,157490.2,2983.88}, {0.56,1.639,5908.9,3267.21,7.895,1.298,11616.2,399.851}, {1.403,0.437,20244.1,9712.17,5.3,0.965,13335.9,2634.96}, {0.986,1.205,57207.6,12451.1,6.358,1.458,61820.6,6438.27}, {0.523,1.651,50288.8,14666.9,6.244,1.327,86058.1,1442.41}, {1.142,0.281,59416.9,37786.9,3.376,0.665,32127.6,3446.51}, {0.65,0.851,3438.8,3,931,406.2,899,0.776,2681.43,52.534}, {0.62,0.769,30796.5,15298.3,3.049,1.324,55694.7,4043.63}, {0.85,1.186,13171.4,4527.24,5.986,0.715,8618.45,704.036}, {1.154,0.351,56331.9,16296.8,3.057,0.813,31883.8,5500.16}, {0.468,1.1,16749.4,3170.76,2.655,1.385,31597.2,1039.27}, {1.021,1.048,14107.1,8280.55,7.092,1.121,13698.6,939.122}, {0.687,1.104,47639.1,3234.3,3.667,1.453,61720.5,4423.6}, {1.515,0.569,29852.3,17051.7,3.52,0.57,11813.6,2527.5}, {0.952,0.876,7395.6,762.89,7.181,0.882,8606.14,1410.33}, {0.623,1.347,39882.5,14366.5,698,0.776,38795.8,2427.04}, {1.324,0.632,67501.3,46742.6,6.618,1.134,53746.4,3888.61}, {1.125,0.237,52898.8,18722.9,2.506,1.263,40982.6,759.826}, {1.463,0.608,9867.28,3376.22,6.504,0.499,3388.29,945.106}, {1.236,0.912,27256.2,6889.54,6.779,0.632,12957.6,3098.95}, {0.878,1.199,15512.9,854.692,4.748,1.674,17079.9,898.958}, {1.08,0.494,23669.1,21493.7,4.727,1.74,37113.6,610.673}, {0.881,0.716,20693.4,10365.8,3.888,1.531,28499.5,1090.7}, {1.11,0.684,66500.3,31089.9,4.743,1.258,56872.6,1250.38}, {0.498,1.071,15509.1,10232.8,4.365,1.482,43245.9,2402.76}, {0.809,1.112,58808.7,14873.8,4.722,0.627,30091.9,935.719}, {0.768,1.095,45364.6,44752.3,7.094,1.377,86671.9,3427.82}, {0.946,1.002,42415.3,37881.9,7.628,0.851,41686.7,3657.98}, {0.814,0.878,23986.1,13592.1,4.654,1.678,42481.7,2473.24}, {0.868,0.731,20727.4,16567.9,4.805,1.681,40741.9,3264.77}, {0.877,1.719,68607.3,4338.96,7.28,0.999,42988.7,765.137}, {0.905,1.086,55802.5,28841.1,6.3,0.721,37635.4,2464.92}, {0.884,0.507,56005.9,16803.6,2.547,1.267,55214.8,2378.77}, {1.205,1.129,28576.8,2940.62,6.386,1.535,23336.3,2243.7}, {0.513,1.604,64602.3,4702.48,5.072,1.63,120856.4,209.07}, {0.843,1.3,71670.7,32840.6,7.036,1.299,89563.4,5124.51}, {0.99,1.15,24939.6,3156.8,5.462,0.605,9700.7,728.12}, {0.436,1.611,36513.5,15399.2,6.047,0.901,55299.9,584.659}, {1.372,0.914,73770.1,15823.6,6.757,1.688,66411.7,8480.13}, {1.117,0.539,38627.8,3539.58,3.305,0.716,18515.2,4076.83}, {1.154,0.723,6797.1,6,1897,3.4,789,0.479,2134.03,259.665}, {0.749,0.956,56305.8,50974.5,8.535,0.692,55783.8,3828.53}, {1.287,0.28,70175.2,36587.3,847,1.109,56209.9,227.39}, {1.205,0.808,51415.7,18152.5,5.783,1.556,52831.1,5944.63}, {0.997,0.546,66172.3,53178.4,4.647,0.869,66870.8,11671.1}, {1.289,0.01,2386.46,1481.41,2.729,1.642,2823.04,363.897}, {1.449,0.297,30897.8,24851.2,5.689,0.65,15632.5,2847.67}, {0.717,1.088,47775.3,5125.21,3.955,0.887,39289.5,3764.16}, {0.527,1.699,38425.8,15813.1,7.885,0.842,52561.5,3543.79}, {1.016,0.466,39989.5,21136.3,541,0.972,35567.5,5176.25}, {0.862,1.15,29435.7,17195.6,7.097,0.736,24571.1,2801.65}, {1.227,1.122,69299.5,25420.4,7.964,0.651,28854.7,2576.55}, {0.502,0.891,70199.5,56337.2,3.508,1.343,171737.1,1412.96}, {0.497,1.016,34960.9,4303.68,2.645,0.792,33156.2,492.986}, {1.093,0.216,13308.6,11001.8,3.202,0.957,12628.2,1820.19}, {0.716,0.711,12990.1,2208.31,2.61,0.478,6230.36,790.783}, {0.427,1.013,6123.64,1806.47,2.853,1.512,15637.2,746.179}, {1.104,1.088,71316.3,20379.6,6.961,0.95,51861.9,8344.92}, {0.497,1.653,43097.5,14915.6,6.588,0.473,30293.6,1026.04}, {0.604,0.667,24364.9,20313.9,3.029,1.636,64376.5,2487.51}, {1.449,0.696,8558.49,3691.57,7.247,0.898,5185.09,1129.11}, {1.388,0.438,63

692.9,6682.93,4.099,0.456,17656.2,5312.39},{1.016,1.115,37334.1,17128.2,6.709,1.294,36135.,954.511},{0.794,0.57,65443.7,3  
9491.9,3.138,0.658,50313.3,5079.79},{0.932,1.629,30088.,4669.7,7.796,0.934,18483.4,585.815},{0.796,0.429,45051.5,29217.4,  
2.691,0.502,30559.4,5645.33},{1.203,0.695,34091.6,12824.6,5.414,1.009,25703.2,4683.47},{1.091,0.319,69878.2,54597.3,3.53  
4,1.463,84917.1,1351.52},{0.528,1.598,15639.6,8860.22,7.675,1.749,46415.8,2340.29},{1.628,0.412,13628.8,7717.47,6.987,0.5  
6,5166.6,1338.05},{1.174,0.795,23119.1,3950.67,4.645,1.032,12785.2,686.653},{0.526,1.489,2086.74,1273.14,7.132,1.595,588  
2.96,331.528},{0.91,1.307,66093.4,9380.72,5.894,1.578,72678.5,4251.68},{1.302,0.564,46519.6,42105.1,7.427,0.52,25952.7,68  
00.75},{0.655,0.909,21579.4,10396.3,762.1,036,27519.8,1338.59},{1.169,0.58,9759.46,1128.82,3.442,1.517,7336.26,232.212},  
{0.979,0.316,39968.7,39016.3,3.361,1.225,53996.9,3958.76},{0.907,1.096,61121.3,44518.2,7.118,1.322,82440.5,3407.65},{1.6  
23,0.118,53956.1,29824.8,4.787,0.807,27919.9,6865.63},{0.715,1.621,59994.5,12601.6,6.958,0.933,52185.9,2289.16},{0.756,1.  
107,27810.,24140.6,7.374,0.708,31382.8,4073.68},{0.51,1.034,50305.,9903.16,2.943,0.893,55996.2,1684.48},{0.87,0.598,5565  
4.8,42066.2,3.819,1.11,64753.4,1836.}, {1.285,0.625,33523.1,29648.8,7.221,1.343,39394.8,5151.96},{0.845,0.974,8987.58,2709  
.07,4.528,1.481,11494.2,802.023},{0.975,0.762,53044.3,48544.3,6.036,1.149,67869.4,5772.42},{1.244,0.692,25593.8,10054.7,5  
.305,1.382,21110.8,1043.13},{0.988,0.496,6668.82,854.285,2.528,1.666,6797.07,377.47},{1.222,1.1,52394.2,17417.3,7.386,1.0  
32,31877.2,1678.1},{1.,0.918,16064.1,13534.5,6.89,1.113,17322.1,595.51},{0.603,0.778,33559.3,24765.6,3.379,1.106,56341.6,  
1762.74},{0.629,0.925,46711.6,42816.3,4.789,1.763,136119.,6090.94},{1.704,0.447,25083.4,4164.71,6.081,0.453,6518.91,2345  
.99},{1.013,0.403,13691.7,8052.41,3.19,1.245,13691.8,296.052},{1.253,0.982,59396.,13005.3,6.387,1.771,58555.2,5333.73},{1  
.001,0.927,11126.4,3445.45,5.216,1.142,9840.52,1056.32},{1.192,0.552,45673.1,24476.7,4.871,1.155,39957.6,4857.82},{1.112,  
0.263,22040.6,15420.5,3.337,0.492,10327.9,1834.49},{1.124,1.172,3738.47,1330.8,7.845,1.363,3787.92,474.72},{0.55,1.282,32  
952.3,11913.7,4.608,1.321,55207.2,622.474},{1.312,0.71,32109.2,25501.7,7.567,1.38,33868.2,2825.64},{0.869,0.612,47258.8,5  
796.29,2.581,0.934,32679.6,3119.73},{0.466,1.363,34914.9,34581.9,6.862,1.776,140265.,3209.85},{1.207,0.773,5091.24,4604.  
17,7.6,1.393,5961.83,285.053},{1.008,0.588,29383.9,16248.,4.042,1.113,27360.3,1690.19},{1.137,0.843,61729.,19049.5,5.589,  
0.496,22136.7,3327.91},{1.151,0.757,69273.1,13921.6,4.724,1.109,50086.9,7560.52},{0.953,1.094,25179.2,2432.04,4.946,0.95  
7,16298.2,1567.62},{0.407,1.794,8817.94,4201.41,7.338,1.336,22304.3,306.886},{1.373,0.3,61584.7,22145.4,3.872,1.768,6143  
2.4,6819.93},{1.19,0.218,13896.3,8959.84,3.335,0.655,7405.17,1037.15},{0.773,0.756,9376.38,2570.15,3.298,0.603,5847.03,81  
4.541},{0.851,0.475,3684.,1722.44,2.668,1.119,3980.83,341.163},{1.045,0.386,45292.4,23130.7,3.262,0.511,20798.,3471.44},{  
1.287,0.337,33815.7,24128.7,4.601,1.326,33531.2,3270.42},{0.984,0.578,67089.,30151.2,3.809,0.565,34945.9,5477.43},{1.088,  
0.487,66709.1,22542.2,3.383,0.416,18474.5,1194.96},{1.057,0.832,53466.1,37707.4,6.419,1.302,65012.3,6394.47},{0.68,0.726,  
66624.8,65056.3,4.263,0.931,110132.,13075.1},{1.128,0.632,32052.2,21957.9,5.525,1.104,31763.6,4184.93},{0.812,0.898,2705  
4.9,19377.6,5.29,1.696,54979.6,4216.75},{1.088,0.886,74878.5,45868.2,6.521,1.52,94036.8,6895.63},{0.58,1.376,32216.,21790  
.8,6.454,1.486,70476.8,634.531},{1.008,0.922,30415.8,21853.9,6.689,1.469,42845.,3287.17},{1.1,0.178,67220.5,46180.6,2.77,1  
.457,81241.2,5747.84},{0.764,0.691,52972.,49980.4,6.615,0.564,49971.4,8282.74},{0.973,0.987,30647.8,6187.56,4.689,1.661,3  
2975.4,1036.87},{0.696,0.803,40106.1,37536.8,4.932,0.52,38080.2,5761.73},{0.709,1.264,7839.64,4518.12,6.5,1.604,15692.7,9  
09.983},{1.115,0.181,67717.8,42284.4,2.769,1.472,84387.8,10922.1},{0.88,1.057,68040.4,48789.8,6.496,1.097,74934.7,1362.5  
3},{0.546,0.903,64641.3,39974.8,3.587,1.508,161245.,9302.11},{0.966,0.385,46617.8,21469.,2.723,0.984,38345.3,3090.59},{1.  
305,0.359,34180.7,25683.8,5.161,0.73,22713.9,5254.13},{1.331,0.791,19196.9,8152.87,6.558,1.757,19579.5,1189.79},{1.193,0.  
722,4763.56,2459.95,6.089,0.844,3317.19,591.012},{1.173,0.407,48270.2,39240.4,4.579,1.093,43614.9,2469.32},{0.997,0.874,  
16866.8,2253.26,4.084,0.951,9825.74,513.825},{0.852,1.246,29219.8,2098.48,4.802,1.306,24978.6,601.383},{1.02,1.576,44485  
9,2747.19,7.863,1.345,37427.9,3576.63},{1.023,0.602,73306.9,61084.5,5.038,1.558,117356.,11628.2},{1.09,0.508,22389.3,205  
06.3,5.1,1.363,31408.3,3747.71},{1.185,0.545,27532.9,21358.5,4.49,1.281,30123.7,3023.09},{1.155,0.65,15137.7,10941.3,6.08  
5,0.648,9395.4,1631.18},{0.693,1.697,43177.7,4654.89,7.01,1.541,63430.9,4620.08},{0.907,0.569,52042.8,26855.5,3.401,1.64,  
78885.7,5750.93},{0.858,1.337,67640.8,8283.71,5.635,1.608,77687.3,3722.25},{1.213,1.427,49737.2,4885.8,7.961,1.069,26356  
9,1467.94},{0.977,1.139,13132.4,7068.69,7.15,1.711,19342.2,1059.32},{1.091,0.701,30909.9,22323.6,5.658,1.652,43737.2,260  
9.46},{0.585,0.772,62220.1,45459.8,3.631,0.604,72627.8,10284.6},{1.218,0.251,8124.76,7500.04,4.184,1.479,10220.6,680.818  
08,1.029,16143.6,7227.38,5.644,1.313,18577.2,1081.31},{0.927,0.701,63294.2,62680.7,5.533,1.276,99594.8,9381.02},{0.947,1.  
036,20502.1,12152.4,6.454,1.058,19704.3,956.257},{1.025,0.544,72707.1,38166.5,3.806,1.786,103145.,5170.59},{1.024,0.895,  
10713.7,7119.44,6.459,1.475,14770.9,1348.97},{1.325,0.188,2833.58,2456.68,4.308,1.069,2325.35,185.},{1.329,0.521,66547.5,  
41981.9,5.681,1.5,67080.8,4886.97},{1.559,0.357,14818.8,6352.04,5.497,0.494,4335.18,893.437},{0.682,0.719,51786.5,43364.  
7,3.733,1.026,78264.6,4420.82},{0.989,0.92,37297.5,27911.6,6.785,1.53,59276.5,6032.14},{1.201,0.204,57589.6,56671.5,3.952  
,1.705,89413.9,7710.7},{0.803,0.966,30157.,26461.9,6.407,0.656,27952.8,3039.03},{0.508,1.419,40323.9,9217.94,4.83,1.365,7  
3592.5,2944.71},{0.493,1.594,54607.1,33101.2,7.458,1.086,107805.,4271.93},{1.152,1.16,24703.7,11616.2,7.903,1.651,26711.  
2,457.524},{1.693,0.437,27615.8,2934.72,5.442,0.61,7979.86,2219.72},{0.47,1.821,40624.7,18731.4,7.871,0.737,48781.3,777.8  
77},{1.077,0.39,6998.31,5791.09,4.002,0.805,5200.81,367.78},{1.512,0.04,9363.22,5221.63,3.767,0.88,5594.76,1343.86},{0.89  
6,1.375,4696.81,1456.23,7.423,0.702,2870.43,267.682},{0.843,0.636,31290.4,30517.1,4.431,1.373,54643.3,144.88},{1.355,0.33  
8,56916.1,8926.29,3.363,1.7,45751.5,4000.11},{1.403,0.489,56159.6,43447.2,6.519,1.658,67247.4,7166.12},{0.608,1.184,2333  
1.7,10119.1,4.814,0.927,27827.,1195.86},{1.389,0.147,32637.1,21252.4,3.936,1.266,28805.2,4050.37},{0.73,1.104,60833.1,272  
60.7,4.983,0.913,58275.4,1819.49},{1.219,1.274,51541.9,7225.19,7.993,1.125,35427.5,5487.14},{0.461,1.126,44460.8,10595.1,  
3.328,1.487,99609.,4928.51},{1.412,0.614,68535.4,11574.7,5.052,1.031,35437.,5116.82},{0.905,1.112,46759.5,16582.5,5.789,1  
.246,48863.9,3261.6},{0.612,1.864,73504.6,9269.32,7.641,1.479,118376.,7264.69},{1.36,0.182,18038.2,10449.4,3.812,1.378,17  
142.3,2549.53},{1.036,1.064,21196.1,14293.8,7.49,1.64,29417.6,877.401},{1.658,0.507,63588.3,25820.5,7.04,0.486,17559.3,38  
79.23},{0.885,0.982,18081.3,2997.02,4.366,1.113,15602.2,1527.02},{1.184,0.801,60769.9,21064.6,5.479,1.291,49621.7,3743.2  
1},{1.289,0.26,47687.8,41745.3,4.566,1.06,41749.,4556.17},{0.549,1.43,49562.1,8121.81,4.792,1.728,99530.6,3804.71},{0.979  
,0.624,18043.6,5856.7,3.939,0.408,7341.88,1805.66},{0.611,1.169,2307.77,1123.24,5.009,1.714,5399.74,305.074},{0.786,0.555  
,44684.6,18291.7,2.586,1.264,54370.2,2762.14},{1.254,0.856,48670.4,17241.9,6.069,1.52,41395.,1089.53},{0.745,0.83,8546.34  
,6077.86,4.53,0.795,9032.11,801.623},{0.593,0.841,35878.2,25747.7,3.679,1.477,84406.1,4464.08},{0.575,1.099,19188.1,7162.  
29,3.928,0.916,21978.6,515.101},{1.244,1.158,58378.,7440.35,7.252,0.638,21754.6,3356.56},{0.984,0.917,72545.9,57836.1,6.8  
59,1.311,100083.,9050.51},{1.238,0.936,60281.5,6724.31,5.523,1.607,50028.1,4789.57},{0.629,1.891,39301.9,4285.12,7.134,1.  
702,60638.7,677.999},{0.749,0.814,4501.67,4396.77,5.107,1.152,7794.27,625.844},{0.75,1.076,7077.2,45595.,5.72,1.032,881  
31.8,4700.04},{0.424,1.967,41832.2,7863.9,7.138,0.726,45990.3,1049.3},{1.048,0.36,47040.8,31634.4,3.402,0.885,37906.8,402  
1.96},{1.158,0.582,35901.5,6428.12,3.666,1.413,28608.6,2253.52},{1.288,0.869,57239.8,34387.7,7.579,1.718,65324.2,3150.18

, {0.751,1.027,48773.9,43379.1,6.855,0.737,59500.3,8524.84}, {0.676,1.906,42635.,4388.43,7.408,1.729,61273.9,507.391}, {0.717,1.613,44470.6,3417.8,7.021,0.559,25253.4,3120.98}, {1.017,0.324,68103.8,38066.2,2.931,0.725,46731.9,7690.78}, {0.992,1.253,44733.6,17984.9,7.448,1.58,56340.9,3922.12}, {0.486,1.557,65332.4,25750.2,6.562,1.085,123248.,8330.65}, {0.927,1.06,28773.1,22873.6,7.203,1.739,50811.8,1518.56}, {1.791,0.094,23309.7,19470.9,6.747,0.43,9230.61,4008.73}, {1.52,0.527,26502.4,19994.8,7.81,0.828,16402.6,3199.5}, {1.252,1.118,41227.2,8231.49,6.798,1.66,33893.3,792.983}, {0.915,0.778,19605.1,5538.71,3.774,1.552,22971.3,1183.97}, {1.119,0.438,6879.85,590.265,2.804,0.714,2966.17,505.083}, {0.681,0.999,11226.8,9300.54,5.236,0.954,14945.7,336.185}, {0.798,0.947,73447.8,10359.5,3.668,1.569,93274.3,6899.44}, {0.729,1.222,53777.8,7739.4,4.527,1.532,70254.2,3067.56}, {0.695,0.597,57052.9,46521.3,3.139,1.578,129671.,8567.21}, {0.555,1.289,72627.4,42406.8,5.692,1.307,150205.,6879.37}, {0.605,1.428,59106.2,18719.6,5.555,1.571,105663.,2138.02}, {0.915,0.843,22580.5,1142.39,3.281,1.336,17900.8,429.599}, {0.505,0.842,17010.5,8212.59,2.734,1.641,42654.9,938.808}, {1.097,0.764,7440.99,4517.95,5.634,1.073,6116.9,205.633}, {0.661,1.156,61432.7,48730.9,7.226,0.541,64546.2,10379.3}, {0.794,1.288,11904.3,1510.58,5.293,1.499,14794.9,1194.79}, {0.481,1.824,57497.,6996.23,6.266,0.789,57245.9,1550.23}, {1.366,0.007,37589.4,31705.3,3.459,1.34,39725.7,5729.92}, {1.356,0.267,5629.28,3695.75,4.667,0.512,2595.62,769.338}, {0.606,1.995,46293.4,5624.74,7.803,1.262,56935.4,1096.53}, {1.227,0.274,25718.6,23115.,4.323,1.297,28313.2,2274.35}, {1.345,0.474,3659.97,1332.11,4.594,1.04,2086.99,140.336}, {1.344,0.058,36094.8,29380.1,3.557,1.18,31611.5,2825.13}, {1.155,0.663,53800.7,49764.4,6.393,1.624,75186.6,1869.76}, {1.6,0.237,71352.6,69938.1,7.055,0.643,42786.4,13406.5}, {1.348,0.754,51268.8,9269.53,5.663,1.029,29790.3,5256.97}, {1.251,0.269,46689.4,28007.5,3.776,0.759,26334.6,3334.34}, {1.07,0.555,69700.7,56444.8,4.916,0.843,55350.9,4526.91}, {0.675,1.022,59242.8,32343.9,5.062,0.469,40935.5,183.45}, {0.701,1.664,26061.4,9063.94,7.976,0.696,19256.9,851.4}, {1.039,0.511,11416.6,689.069,2.66,1.117,7501.3,2828.315}, {1.246,0.617,10666.1,10125.5,7.066,0.522,5077.57,591.353}, {1.061,0.727,49902.8,31587.1,5.267,1.358,54136.6,1515.74}, {0.657,1.285,7815.98,2765.82,5.636,0.979,9421.14,787.989}, {0.885,0.949,53990.8,27213.9,5.089,1.137,53455.1,885.782}, {1.238,0.907,26160.6,15297.7,7.689,1.244,24224.2,2503.78}, {0.709,1.564,73650.3,10268.1,5.933,1.761,106618.,1167.02}, {0.59,1.447,36554.2,20847.1,6.664,1.444,73514.4,1501.22}, {0.482,1.09,13187.,10723.8,4.779,1.413,39389.,2066.57}, {0.888,1.773,38020.,2604.14,7.873,1.64,40747.6,1635.56}, {1.003,0.782,25815.3,16628.2,5.53,1.405,34642.4,3547.7}, {1.104,0.567,27011.9,25196.6,5.5,1.06,27093.3,1623.68}, {1.644,0.806,40870.6,4764.72,7.468,0.845,16494.7,3848.14}, {0.491,1.881,44212.4,7170.67,7.416,0.59,37326.1,2247.08}, {1.446,0.409,17529.1,11829.9,6.241,0.727,10634.9,2861.76}, {0.994,0.896,32222.4,9563.69,5.223,1.489,27054.1,1726.44}, {1.08,1.462,62245.2,3220.77,6.874,1.699,53157.1,1024.94}, {0.53,1.147,27507.2,3055.53,3.227,1.062,32567.2,971.279}, {0.682,1.394,33049.3,22449.3,7.815,0.927,43546.4,2887.35}, {0.445,1.488,39220.1,33390.3,7.68,1.043,100962.,5923.02}, {0.624,1.272,8624.44,6408.28,6.942,0.964,13937.7,1164.52}, {0.757,0.897,46948.1,34860.8,5.035,1.448,88907.3,6705.5}, {1.047,0.913,58579.,27402.8,6.162,0.848,43483.3,6045.64}, {1.807,0.091,64227.9,60598.5,7.152,0.463,25126.9,8939.77}, {1.421,0.766,54566.1,22100.1,7.155,1.43,47443.3,7020.03}, {0.647,0.819,42928.7,25292.8,3.429,1.78,95659.1,1131.58}, {0.555,1.135,8490.28,1806.74,3.563,1.762,17334.7,498.653}, {0.937,0.884,23015.4,20205.8,7.023,0.49,14943.3,2488.08}, {0.483,1.116,5420.96,4903.35,5.178,0.906,10808.6,534.01}, {1.006,0.957,67816.8,38989.7,6.474,1.63,101737.,10334.6}, {1.445,0.224,69337.7,16162.2,3.668,0.407,18875.,6375.8}, {1.121,0.709,36011.1,18439.1,5.568,0.419,13335.2,2423.81}, {0.798,1.358,31461.4,12748.8,7.7,0.54,20194.6,2839.91}, {0.641,0.668,47338.1,26677.8,2.793,0.954,61351.2,4130.67}, {1.299,0.706,8664.79,841.634,4.666,0.801,3456.61,429.251}, {1.031,0.954,20569.1,4799.8,5.064,0.737,10056.9,693.825}, {0.961,0.518,50219.5,39301.5,3.984,1.514,76648.5,4882.94}, {0.949,0.976,23197.9,15283.6,6.607,0.779,18721.2,1953.28}, {1.321,0.308,22439.6,16954.4,4.778,1.286,22578.5,3070.31}, {1.191,0.704,25986.9,25870.8,7.604,1.231,32380.,4310.65}, {0.729,0.701,47959.6,43996.7,4.13,1.137,82050.5,7014.45}, {0.5,1.1467,32584.3,24439.7,6.959,1.392,83897.8,1810.76}, {0.726,0.957,33503.,24464.4,5.616,0.415,21810.,3174.83}, {0.554,1.745,18207.1,1225.02,5.892,1.502,28365.9,800.927}, {0.808,0.604,61553.5,39635.7,3.361,1.763,120119.,7091.16}, {1.047,1.1,69877.7,18076.2,6.17,1.547,75402.2,6841.71}, {1.422,0.523,28061.7,11120.7,5.457,1.513,24072.,2743.72}, {0.71,0.851,60877.7,58060.,4.806,0.823,71091.4,1412.36}, {1.321,0.706,62985.3,49287.2,7.678,1.293,64802.2,7797.93}, {1.225,0.785,38029.,18027.,6.134,1.693,42859.3,3138.99}, {1.281,1.001,28479.7,5986.98,6.721,1.395,22308.9,2565.89}, {1.224,0.631,10606.6,10018.9,7.18,1.063,11307.5,1881.38}, {1.192,0.739,64646.3,32035.8,5.692,0.517,22555.,1232.58}, {0.865,1.361,18400.7,1731.43,5.778,1.327,17525.9,1184.73}, {0.866,0.926,37366.2,17330.5,5.137,0.458,17682.8,2115.83}, {1.761,0.045,4967.67,1610.42,4.393,0.52,1543.72,572.657}, {0.807,0.861,42016.9,29417.5,5.018,1.607,81889.,7056.37}, {0.437,1.209,11383.7,8271.97,4.968,1.309,32732.2,1385.07}, {0.513,1.115,45885.4,8677.04,3.218,0.957,53200.,1136.81}, {1.422,1.122,1049,71872.2,11819.,6.123,0.956,34960.,1534.16}, {0.966,0.734,30181.3,14764.8,4.537,1.49,40199.6,4034.21}, {1.263,0.556,42283.5,31076.1,5.958,1.689,56844.7,6405.63}, {1.415,0.886,46986.3,8082.58,6.929,0.543,14342.4,2900.64}, {0.587,1.409,48407.9,35306.5,7.171,0.409,31421.8,1051.29}, {0.49,1.365,7351.,23377.1,5.043,1.556,139272.,4650.97}, {1.132,1.049,42345.1,7323.48,6.119,1.225,33510.1,4564.38}, {1.192,0.782,34084.2,10712.8,5.57,1.149,27421.6,4408.52}, {0.538,1.12,68414.7,46767.6,5.178,0.693,90957.7,8212.93}, {1.52,0.547,62864.,27740.3,6.898,0.555,25375.4,7514.61}, {0.935,0.459,61076.3,48492.3,3.554,1.038,66125.6,4282.38}, {1.388,0.65,22889.4,19154.3,7.94,1.105,19492.8,2244.17}, {0.463,1.164,23283.5,22338.1,5.296,1.27,65473.3,1280.68}, {1.728,0.332,19283.8,6561.68,6.299,0.426,5537.49,2159.05}, {0.79,0.736,40646.5,21641.9,3.608,1.278,52409.6,1408.29}, {0.884,0.921,73693.3,63106.3,6.476,1.42,129331.,12828.7}, {1.447,0.996,14008.1,2327.15,7.416,0.657,4391.37,523.728}, {1.245,0.17,59965.3,58153.7,3.946,1.313,65764.6,3281.27}, {1.11,0.598,42325.8,21095.5,4.455,1.232,37962.,2201.49}, {0.585,1.439,41022.1,5358.23,5.049,1.054,48472.7,3031.49}, {0.525,1.399,72086.4,55015.2,6.845,1.775,234641.,8535.94}, {0.687,1.027,25008.2,16558.,5.056,1.683,55097.,2413.24}, {0.869,0.864,51800.4,48153.4,5.928,1.605,98431.4,4135.11}, {1.407,0.462,26001.1,17348.3,6.193,0.691,13956.2,2862.19}, {1.15,0.603,24444.,8563.22,4.318,1.323,21820.9,2268.4}, {0.942,1.128,24958.4,8427.99,5.931,1.272,24512.9,1247.89}, {1.13,0.283,19979.1,18104.3,3.882,0.567,10895.,1209.68}, {0.91,1.226,66955.1,5800.55,5.466,0.485,23517.1,2523.71}, {1.118,0.606,21511.6,7716.3,4.044,1.444,19238.3,297.474}, {0.914,1.166,62460.9,7580.81,5.156,1.18,51790.8,4027.44}, {0.787,1.202,26907.4,17953.,6.907,1.653,52074.2,2828.19}, {0.978,0.566,12858.4,8498.26,4.051,1.598,18979.,1195.47}, {0.722,0.801,72883.3,60956.7,4.613,0.739,82346.5,8899.03}, {1.583,0.545,27522.5,11074.4,6.922,0.894,15393.9,3854.9}, {1.903,0.074,32829.,26036.4,7.184,0.449,12772.1,5735.67}, {1.302,0.25,5563.56,4527.05,4.386,1.785,7391.87,438.772}, {0.952,0.822,66390.1,56316.7,6.181,1.241,93687.8,9622.86}, {0.552,0.904,35348.5,34083.2,4.606,0.531,40503.5,3940.5}, {0.593,1.772,60686.3,8376.94,6.459,1.439,86389.6,1081.72}, {0.465,1.281,5824.07,1907.04,4.212,1.544,13801.3,413.5}, {0.927,1.076,55038.6,7646.06,4.657,1.06,37684.4,1210.63}, {1.025,0.21,72418.3,47750.4,2.562,0.875,56917.3,5143.59}, {0.988,0.164,71021.1,64590.9,2.541,1.692,124066.,7355.08}, {0.795,0.446,9379.08,6286.44,2.617,1.761,18625.8,1001.44}, {0.512,1.301,41300.,24589.1,5.47,1.389,96649.6,3258.05}, {0.636,1.232,55169.2,31014.3,5.977,0.447,35897.7,2867.07}, {0.75,1.039,69256.2,62999.6,4.447,1.502,149050.,9807.87}, {0.783,0.92,11483.9,8335.33,5.215,1.326,18516.5,1104.99}, {0.438,1.26,73506.,6428.67,3.362,1.112,114306.,5325.4}, {0.968,1.625,16940.1,1291.98,7.576,1.067,10957.7,512.904}, {0.856,1.092,5318.17,2581.43,5.791,1.699,8362.61,327.827}, {0.959,0.836,7743.93,1910.47,4.409,0.665,

4180.07,590.048},{0.855,1.253,19975.3,2070.84,5.326,1.592,24244.9,2166.17},{1.166,0.643,43041.1,42961.6,6.57,1.56,59425.4,1525.76},{1.159,1.016,24065.8,1929.47,5.896,0.455,7033.03,1366.33},{1.023,0.398,19068.5,12673.7,3.397,1.718,28324.3,14.13.6},{0.614,1.37,66407.1,31256.,6.358,0.981,92408.8,6802.73},{0.96,0.909,15083.,12129.2,6.779,0.463,7814.07,861.817},{1.464,0.773,3323.61,1576.01,7.903,1.246,2593.78,407.611},{0.51,1.295,16920.3,2786.4,4.063,0.671,14576.1,721.249},{0.617,1.17,38737.,27860.1,5.594,1.006,56714.7,1255.13},{0.618,0.878,4730.12,2245.28,3.323,0.954,5507.54,79.61},{1.451,0.862,17847.1,3098.19,6.893,0.789,7440.5,1364.19},{0.553,1.19,37210.,24065.3,5.228,1.161,70181.7,2837.26},{0.612,1.302,51880.3,4538.03,4.648,0.75,44926.5,5078.19},{1.211,0.742,28611.2,27832.4,7.705,1.339,33981.5,2139.87},{1.175,0.714,30788.7,24199.3,6.69,1.248,34179.3,3819.46},{0.845,0.972,16142.6,5960.65,4.723,0.71,10258.9,630.86},{1.075,0.154,37817.2,31304.6,2.803,0.998,37917.2,5449.04},{1.195,0.929,49602.8,14020.2,6.221,1.247,40226.4,5093.35},{0.925,0.411,36434.7,33684.5,3.568,0.804,35503.3,4117.71},{1.201,0.984,10084.5,4782.38,7.581,0.618,4613.57,568.56},{0.597,1.318,18204.7,10558.4,7.041,0.459,15329.6,2037.41},{1.216,0.456,69528.2,20545.5,3.813,0.921,42240.5,6873.55},{1.008,0.612,34944.2,28044.7,4.896,1.005,35224.5,2974.62},{0.89,1.671,44429.4,8745.92,7.913,1.437,43988.1,562.271},{0.528,0.908,11295.5,2694.19,2.69,0.958,14075.,757.168},{1.081,0.553,6470.19,2974.56,3.991,0.881,4194.83,283.75},{1.363,0.122,7606.36,970.249,2.607,0.421,1983.47,646.565},{1.551,0.089,51959.2,30057.4,4.283,0.576,18982.7,3683.32},{1.289,0.488,20752.,14793.6,5.738,0.573,9972.48,1761.25},{0.477,1.332,58253.3,18191.2,4.528,1.767,156104.,6008.56},{1.222,0.259,6393.3,5629.22,4.185,0.967,5326.73,521.862},{0.601,1.387,50177.1,18276.1,5.622,0.433,26678.,942.42},{0.74,1.595,36634.5,2106.04,6.736,0.947,32229.8,3622.08},{0.744,1.014,68207.7,51331.5,5.502,1.488,124792.,3154.11},{1.073,0.873,43052.5,4403.24,4.3,0.83,19916.2,1150.29},{0.664,0.677,39074.7,20747.2,2.973,0.533,28799.3,3209.81},{0.521,1.218,36640.2,16300.3,4.641,1.096,62122.1,2995.76},{0.471,0.878,39021.4,37455.2,3.704,1.113,97496.5,3772.9},{1.338,0.976,63030.3,9848.58,6.478,1.724,53646.8,4919.72},{0.728,0.906,15678.8,4732.02,3.626,1.142,17675.8,1037.24},{0.734,1.845,58800.7,7532.82,7.647,1.414,66431.4,1161.96},{0.665,0.922,51488.7,50531.7,5.038,1.641,129608.,2288.06},{1.59,0.491,67815.3,44475.7,7.78,0.456,22900.6,5916.37},{0.762,1.638,65067.4,17429.4,7.903,0.445,27726.2,1779.07},{0.598,1.534,37139.4,19465.8,7.523,1.334,72810.7,4264.67},{1.293,0.474,55237.9,42030.6,5.723,1.003,44991.8,6172.37},{1.314,0.626,31690.9,7662.84,4.914,1.218,21882.3,2959.39},{1.154,1.131,56610.5,17069.2,7.57,0.78,31938.8,4754.24},{0.458,1.716,62274.3,29138.5,7.52,0.536,60774.1,2570.11},{1.328,0.748,25308.9,11826.2,6.448,1.131,17022.9,61.164},{0.435,1.083,48603.8,12551.7,3.153,1.014,82396.5,4994.33},{0.609,1.074,4942.99,2524.44,4.296,1.504,9364.76,84.746},{0.874,0.395,23885.7,21572.6,3.145,1.076,31264.5,2694.88},{0.567,1.341,21378.7,4342.23,4.522,1.063,25595.7,701.005},{1.102,0.479,12229.7,2836.87,3.122,1.398,10197.2,542.959},{0.676,1.02,20715.7,6323.54,3.846,1.291,27280.8,850.785},{0.49,1.172,14501.8,4140.28,3.881,1.061,23542.5,1543.38},{0.831,1.211,11264.4,684.532,4.632,1.617,12790.,689.777},{0.518,1.318,70226.,53482.8,6.341,1.456,195647.,9621.7},{0.536,1.348,55696.8,27765.1,5.69,0.888,77856.5,3896.8},{0.427,0.972,4816.11,2625.46,3.056,1.393,12457.2,159.441},{1.32,0.402,24213.8,18937.6,5.472,1.216,23719.6,3350.78},{1.296,0.448,53780.7,11798.1,3.891,0.664,20614.2,3291.77},{1.267,0.7,13913.1,3166.54,4.882,0.62,4562.04,316.465},{1.317,0.641,46441.8,27173.3,7.357,0.43,21092.3,7321.02},{1.157,0.979,22460.4,1302.25,0.031,0.636,7181.51,484.407},{0.731,1.16,23296.,3989.56,4.441,1.689,35544.9,2271.83},{0.894,0.998,70135.6,53149.5,6.395,1.729,124858.,3698.34},{0.975,0.424,20226.5,15090.1,3.531,1.587,32973.4,3483.04},{1.069,1.138,48268.5,13515.8,6.885,1.248,45125.7,5934.43},{1.133,0.883,54327.9,31635.3,7.517,0.478,26526.9,6072.41},{0.768,1.26,40821.6,18854.4,6.185,1.696,70293.,2429.53},{1.109,0.538,23816.1,11458.4,4.127,1.157,20451.2,1665.88},{0.536,1.597,69134.,19657.4,6.594,1.17,118150.,8555.28},{1.363,0.376,10812.8,8936.27,5.666,1.788,15084.3,1877.69},{0.601,1.55,11246.5,5058.12,7.077,1.536,22897.9,916.627},{0.64,0.916,47842.3,16920.4,3.881,0.434,30422.8,4947.54},{1.093,0.431,57696.3,27474.,3.44,1.257,50913.6,1628.17},{1.287,0.792,7197.19,2894.84,6.302,0.755,3326.05,289.972},{1.195,0.289,60662.6,56631.5,4.403,0.934,55971.2,9046.69},{0.568,1.391,24988.3,4546.35,4.951,0.501,15068.2,944.283},{1.041,0.925,22896.3,8542.52,5.806,0.931,17481.5,2390.98},{0.758,0.712,10555.2,7699.68,3.979,1.093,15385.4,1527.57},{0.888,1.301,23313.1,10037.8,7.026,1.752,34961.8,1192.14},{0.94,0.542,38824.4,11978.9,3.019,0.815,25795.1,2957.61},{0.965,0.979,6775.05,4259.38,6.939,0.838,6266.96,987.441},{0.725,1.027,10495.1,3914.68,4.248,1.536,15669.6,247.456},{0.609,0.98,39807.8,30747.4,4.738,0.981,64006.5,3970.61},{1.815,0.237,72608.5,9381.19,5.003,0.447,15090.5,4724.41},{1.521,0.588,25871.,11062.7,7.536,0.46,9910.38,3638.56},{1.174,0.818,35774.4,21478.4,6.505,0.734,19381.3,1106.49},{0.686,0.753,56626.8,37160.1,3.626,1.233,96322.8,7803.59},{0.452,1.477,22139.2,6074.77,4.867,1.768,58021.9,1074.91},{1.148,0.064,15373.7,12017.2,2.661,0.552,9299.69,2661.3},{0.87,0.671,3399.33,283.369,2.932,0.554,15775.303,843},{1.43,1.1,4904.51,406.812,7.432,1.747,3869.63,461.555},{0.712,0.671,10661.4,4728.09,3.631,1.263,13946.9,198.109},{1.344,0.596,60170.1,13959.4,7.67,0.787,24251.1,2124.81},{1.561,0.14,64107.8,38177.2,4.794,0.469,23668.,7968.48},{1.294,1.073,27918.4,9692.72,7.653,1.693,25824.6,876.485},{1.386,0.391,74750.8,39464.,5.017,0.491,24783.7,4013.87},{0.433,0.813,64441.9,59781.9,3.203,1.015,166360.,10710.8},{1.14,1.108,8613.72,4059.06,7.542,1.535,8922.,271.509},{0.898,1.137,37870.1,8436.25,5.126,1.667,44617.3,1016.84},{0.65,0.624,69865.1,41796.2,2.662,1.117,103225.,4945.92},{0.856,0.653,53095.3,43115.9,4.296,1.471,93122.7,7612.31},{0.86,0.988,22213.1,7099.21,4.719,1.687,32068.,2132.52},{1.325,0.437,72909.1,14130.7,3.762,1.384,49695.5,3661.65},{1.288,0.793,37592.4,22251.1,7.697,0.873,27814.3,5772.04},{0.522,1.022,48985.6,9322.21,2.93,1.415,84628.6,2847.87},{0.628,1.246,11262.5,7798.75,5.997,1.136,17654.3,224.655},{1.361,0.551,45208.3,36961.5,6.948,0.866,31301.1,4316.73},{0.809,1.311,70495.7,8904.7,5.438,0.927,52427.,3864.72},{0.805,0.55,62240.1,21169.2,2.523,1.718,96747.6,5820.04},{1.281,0.47,51898.5,47328.,6.21,0.407,19946.3,3553.43},{0.544,0.967,25362.,1681.28,2.643,0.922,26760.3,2059.32},{0.541,1.245,61949.4,5846.95,3.79,1.278,92737.4,5918.63},{0.652,0.886,56685.1,51522.2,4.67,1.608,144488.,6592.34},{0.512,0.922,65480.5,62580.7,4.267,0.813,114593.,6782.58},{0.794,1.551,46501.5,9237.31,6.897,1.331,51094.9,2236.92},{0.521,0.97,32050.9,9018.31,2.899,1.485,61089.8,1340.77},{0.455,1.35,16140.4,13068.4,6.086,0.629,21400.3,491.213},{0.481,1.238,42212.8,9951.24,3.811,0.482,28148.5,926.157},{1.266,0.565,10743.4,2844.02,4.376,1.368,8318.33,809.079},{0.851,0.547,57363.5,34197.,3.222,1.229,73420.9,5571.79},{0.51,1.413,48342.9,13886.9,4.877,1.49,95450.8,1901.53},{1.269,0.915,18159.1,8479.56,7.238,1.629,18976.8,1397.92},{0.678,1.768,2953.66,157.362,7.143,1.327,3700.35,291.366},{1.543,0.052,25559.2,5386.53,3.094,1.165,14695.3,2985.35},{1.171,0.387,39876.1,24563.9,4.082,1.198,39748.3,5845.29},{0.669,1.255,14840.6,12623.,7.347,0.82,19201.8,1244.13},{1.117,0.559,30790.7,27251.9,5.491,0.543,16145.8,1643.99},{1.151,0.196,74604.3,71907.6,3.578,1.745,119313.,7638.72},{0.95,0.985,30612.3,18675.2,6.287,0.493,14178.4,935.563},{0.674,1.685,22422.4,5793.85,7.683,1.415,34699.2,2277.65},{0.975,0.961,15929.1,11160.5,6.753,0.965,15467.7,1395.66},{0.948,0.732,64944.5,50144.8,5.277,1.127,4,90016.2,9163.65},{0.447,1.515,8332.26,5063.55,6.657,0.683,11522.3,482.741},{1.301,0.318,73411.6,48192.6,4.41,1.649,86512.9,8435.49},{1.152,0.69,50293.4,32651.2,5.964,0.713,31258.1,4336.25},{0.758,1.371,6677.97,3863.62,7.262,1.644,11859.6,230.042},{1.423,0.491,10320.5,2349.49,4.906,0.737,4597.06,1134.45},{0.427,1.661,60323.4,18717.6,6.099,1.574,162182.,5610.25},{1.023,0.605,25667.9,9824.77,3.743,1.305,24516.1,1469.74},{1.022,0.306,18179.5,10155.2,2.784,1.533,23121.,1639.06},{0.471,1.158,28457.4,3182.2,3.099,1.034,37976.8,1464.71},{0.453,1.353,4547.27,1760.13,4.564,1.234,8771.83,77.401},{1.01,1.

035,14456.8,10643.2,7.474,0.598,8010.15,395.37}, {1.03,0.57,18666.7,12493.4,4.406,1.731,29333.6,2476.14}, {1.656,0.443,417  
56.5,17554.9,7.124,0.466,14595.8,5538.71}, {1.388,0.473,61879.2,35084.1,5.848,0.745,35522.6,8130.74}, {0.961,1.096,26371.3,  
2803.28,4.787,1.766,28438.7,1060.75}, {1.109,0.559,62015.8,20875.3,837.1,736,73206.3,6672.22}, {0.607,0.701,36133.3,25049  
.8,2.913,1.45,74972.5,1185.41}, {0.751,1.432,49923.2,23434.7,9.27,0.593,36239.3,752.67}, {0.906,0.861,36036.3,31499.4,6.281,0.  
983,43656.8,4787.1}, {0.531,1.571,43566.5,6119.49,5.946,0.571,34620.1,3220.37}, {1.083,0.845,32744.5,25284.4,6.896,1.647,5  
0257.9,4438.5}, {0.418,1.358,22757.9,5671.3,4.13,1.13,41617.7,1244.46}, {0.628,0.834,8224.8,4122.93,3.33,1.038,11085.8,544.  
994}, {0.53,0.982,52690.8,37741.6,4.028,1.43,129547.3,3913.65}, {0.779,0.585,31895.4,13866.4,2.753,1.645,53287.3,3614.78}, {0.  
869,0.54,68720.3,42622.9,3.408,0.675,51714.8,6490.49}, {1.591,0.176,60273.9,52431.4,5.992,0.847,40220.8,9711.45}, {0.61,1.2  
4,60412.5,51709.5,6.859,0.535,56729.3,3780.51}, {0.785,0.874,53044.1,21296.4,4.118,1.058,58235.1,5281.36}, {1.541,0.542,456  
59.4,18809.6,6.637,0.849,24541.5,5789.43}, {1.145,0.447,67306.6,44945.7,4.224,1.662,83121.5,1396.49}, {1.194,0.373,27938.6,  
24561.8,5.071,0.496,16162.4,4560.94}, {1.271,0.336,14503.9,12632.2,4.91,1.358,16116.7,1447.53}, {0.903,0.442,18658.8,12316  
.9,3.044,1.76,32241.2,1652.6}, {0.667,1.115,68363.8,7290.9,3.693,1.606,100642.5,5300.35}, {1.676,0.544,11257.3,3751.5,7.054,0  
.959,5796.36,1301.9}, {1.12,0.25,6728.53,3266.42,2.865,0.622,3261.38,448.615}, {0.856,0.734,11890.4,6012.83,3.859,1.093,119  
47.2,374.857}, {0.637,0.912,64311.4,62051.2,4.798,0.718,74601.8,2020.92}, {0.707,0.883,22136.2,13344.9,4.172,1.477,39917.4,  
1761.03}, {1.349,0.108,8277.62,3774.62,3.125,0.956,5145.23,851.518}, {0.987,0.365,3869.62,2712.1,3.13,1.71,5986.61,246.77},  
{1.318,0.807,22832.3,8569.33,6.584,1.347,19222.4,2444.08}, {0.977,0.488,11538.5,2195.07,2.599,0.716,5347.93,268.365}, {1.3  
47,0.981,39449.5,10163.6,7.349,0.906,20477.2,2807.73}, {1.181,0.572,25405.5,23952.5,6.166,1.47,34937.7,3396.59}, {0.676,1.00  
7,63556.9,42125.2,5.137,0.559,52198.5,4877.1}, {0.894,1.183,37578.1,20255.1,7.285,1.343,52825.4,5682.16}, {0.858,0.742,330  
36.5,24339.1,5.205,0.474,22951.1,4965.74}, {0.833,1.792,51636.6,6157.42,7.983,0.623,23002.7,697.849}, {1.007,0.504,13830.9,8  
08.942,2.505,1.725,14185.8,1349.09}, {0.393,1.324,28418.7,6789.71,3.667,1.786,81014.9,414.041}, {0.606,1.2,9451.38,4708.24,  
5.051,1.27,15879.5,532.594}, {1.358,0.45,8267.7,5770.95,6.14,0.631,4857.96,1378.46}, {0.503,1.649,42421.3,24361.2,7.993,1.2  
39,95540.7,5075.3}, {1.03,0.647,23762.9,5854.94,3.629,1.007,16177.9,1319.06}, {1.097,0.726,35663.4,9598.68,4.391,1.485,347  
42.3,3115.35}, {0.796,1.186,66629.3,22311.8,5.74,0.685,45883.6,4394.99}, {0.991,1.174,56972.2,15019.6,3.07,1.741,72875.4,61  
00.16}, {0.768,1.088,21742.3,3229.28,4.172,0.947,17200.9,1074.39}, {0.491,1.256,7025.2,6624.67,6.379,1.381,21840.4,1162.93},  
{1.916,0.011,15040.2,9364.95,6.029,0.438,4609.45,1822.63}, {1.414,0.824,24030.7,5744.6,478.0,491,5875.63,567.258}, {0.904,  
0.595,26728.8,15936.3,3.779,0.963,26655.4,2979.61}, {1.155,0.249,17904.1,15896.8,3.729,0.866,13259.6,548.305}, {1.209,0.71  
2,10842.2,5668.04,6.11,0.659,5772.68,994.56}, {0.576,0.75,60913.2,23575.7,2.515,1.525,120493.5,5326.71}, {0.951,0.908,26249.  
5,14341.1,5.671,1.226,30368.1,2859.07}, {1.161,0.473,59206.8,29985.3,4.1,1.333,56174.6,4160.12}, {1.44,0.067,71120.8,41201.  
7,3.599,0.589,26964.3,3924.91}, {1.266,0.203,12721.7,4438.39,2.994,0.931,7904.85,1490.54}, {0.57,1.255,22329.2,10201.9,5.12  
2,1.602,50687.2,2378.41}, {1.488,0.501,28641.4,7767.14,5.269,1.238,18644.3,3014.03}, {1.232,0.987,54192.1,21542.7,7.904,0.5  
67,24476.7,5059.35}, {1.075,0.623,17122.3,15236.5,5.867,0.494,9327.39,1480.39}, {1.186,1.023,58633.6,6455.86,5.633,1.461,4  
4665.7,3217.46}, {0.619,1.448,36507.1,14012.5,6.333,1.683,77732.2,4218.7}, {1.35,0.661,22891.2,18755.6,7.759,1.017,18937.2,  
2624.89}, {1.315,0.5,61938.1,49347.2,6.135,0.581,28717.7,3496.17}, {0.968,1.07,16093.6,12626.5,7.802,1.398,23456.2,1765.85  
, {1.169,0.661,64626.5,49602.2,6.172,0.666,37558.2,3924.69}, {0.651,1.217,20697.3,17051.4,6.524,1.631,50022.7,1416.37}, {1.  
255,0.724,41431.2,33643.9,7.791,0.803,31780.7,6036.04}, {0.769,1.002,62738.1,48681.8,6.072,0.922,80401.7,8253.86}, {1.11,0.  
957,20570.9,9494.04,6.676,1.176,18904.2,2089.67}, {0.61,1.245,16961.1,13626.6,4.08,1.777,47705.4,1548.98}, {1.371,0.239,5878  
8.5,31184.3,4.03,1.712,64621.5,7813.92}, {1.231,0.832,57254.7,47355.2,7.87,1.067,47550.2,1692.42}, {1.117,0.834,39380.7,125  
54.5,5.182,1.341,34269.2,2287.4}, {0.909,0.752,57578.6,9668.78,3.434,1.198,52421.4,5767.54}, {0.758,0.812,54411.6,20528.6,3.  
723,0.97,59295.7,7411.73}, {1.164,0.559,11859.9,1916.52,3.731,0.652,4977.12,919.391}, {0.791,0.885,17498.1,13212.4,5.365,0.64  
5,15115.7,1678.93}, {0.46,0.862,50027.5,27161.9,2.782,1.259,113123.3,3886.55}, {0.612,1.861,33229.9,3969.61,7.609,1.099,396  
18.2,2490.87}, {0.934,0.693,43979.6,18901.6,3.811,1.317,45725.7,1058.33}, {0.606,1.053,19017.8,14235.5,0.89,0.721457.6,122  
4.66}, {0.475,1.403,67892.5,30304.7,5.345,1.485,167044.5,5459.46}, {0.615,1.335,35073.7,9919.39,5.154,1.557,63105.8,2978.09  
, {0.578,1.622,48711.5,5199.47,5.491,1.788,87410.1,1708.44}, {0.74,1.129,45114.9,28805.3,5.748,1.423,72488.4,810.742}, {1.2  
15,0.628,5431.47,5295.01,6.876,0.412,1985.96,140.755}, {1.096,0.268,53323.2,42775.6,3.399,1.334,64857.7,5713.04}, {0.712,1.  
126,15458.8,5249.84,4.594,0.802,12081.2,246.087}, {1.398,0.121,16155.7,15716.6,4.605,0.654,8935.36,1434.44}, {1.101,0.623,  
19836.3,8690.45,4.297,1.706,22790.4,556.025}, {0.535,1.116,35584.6,17700.4,16.1,644,85553.6,1787.76}, {0.483,0.961,45055.  
6,31572.1,3.671,0.437,37242.3,1301.98}, {0.91,0.571,12537.7,8222.77,3.866,0.931,12847.8,1706.86}, {0.962,0.575,29611.7,179  
93.1,3.849,1.408,36931.6,1632.89}, {0.962,1.134,69829.8,35582.8,7.105,1.084,69451.2,6344.14}, {1.317,0.614,61534.4,42710.1,  
6.565,1.45846.2,5116.27}, {0.569,1.243,17863.2,9626.96,5.458,0.8,22226.1,1399.57}, {1.968,0.203,67548.8,19040.5,6.345,0.53  
6,18832.9,6721.52}, {1.15,0.137,21473.1,13289.8,2.688,1.331,21687.1,1489.62}, {1.818,0.13,25623.3,8296.62,5.19,0.445,6365.79,  
2157.88}, {1.123,0.412,5154.29,3596.1,4.073,1.649,7045.16,528.913}, {1.121,0.796,70180.6,62378.9,7.527,0.641,47462.1,7086.  
46}, {1.284,0.507,69548.2,10670.3,3.938,0.786,31214.9,5599.91}, {0.965,1.014,33414.4,31460.8,7.718,0.966,33981.6,1009.53},  
{0.748,0.643,29251.5,11093.2,2.694,1.639,45864.8,1167.17}, {0.579,1.072,28332.7,13337.2,4.269,1.308,53332.7,3260.7}, {0.65  
4,1.366,19650.2,10040.8,6.427,1.612,39717.6,1545.77}, {0.466,1.12,32334.9,8445.84,3.556,0.483,25574.8,2058.41}, {0.95,1.375  
,29722.3,13219.5,7.89,1.559,36354.6,658.142}, {0.627,0.887,43239.3,23867.4,4.135,0.501,36030.5,5423.23}, {0.728,1.542,57977.  
9,18870.8,6.919,1.306,71002.7,1050.85}, {0.989,0.798,19802.9,16943.6,6.387,1.118,25304.4,3249.87}, {0.902,0.546,22933.3,14  
064.5,3.56,0.979,23611.4,2727.56}, {0.758,0.824,60751.3,23742.8,3.765,1.033,68995.1,7429.36}, {1.187,0.783,8788.68,7185.91,  
7.243,1.595,11695.2,736.182}, {1.052,0.876,2038.22,1063.23,5.797,1.298,2044.78,98.261}, {0.849,1.063,50425.6,20621.1,5.486,  
1.789,86276.6,7047.3}, {0.701,1.164,4737.17,292.869,3.822,1.31,5012.53,182.728}, {0.522,1.489,41359.8,29730.9,7.221,0.948,6  
9402.6,1980.87}, {0.685,1.058,47484.9,29540.8,5.211,1.169,73851.5,4632.83}, {0.923,1.127,14697.2,6676.59,6.45,1.332,17419.2,  
1254.37}, {1.126,1.024,43139.1,25302.4,7.492,0.211,19742.3,825.224}, {1.086,0.905,25506.2,21243.8,7.83,1.186,30997.7,3873.  
4}, {1.095,0.923,29339.1,18285.1,7.108,1.304,34210.8,4132.27}, {0.686,1.716,48896.6,5092.35,6.66,1.571,66991.4,2345.32}, {0.  
7,1.043,65460.4,25722.2,4.312,1.211,82631.8,2204.66}, {1.531,0.566,7957.06,2681.96,6.231,1.284,5635.05,1000.14}, {0.412,0.8  
76,45245.7,21750.4,2.547,1.573,137899.4,806.83}, {1.25,0.804,45165.9,17722.2,6.516,0.682,22905.4,4372.7}, {0.784,1.543,474  
73.9,6833.58,6.322,0.975,35287.5,777.807}, {0.944,0.636,19437.3,8275.68,3.713,0.664,11052.8,996.055}, {0.753,1.156,65964.3,  
53412.3,6.642,1.641,133621.1,1997.71}, {1.139,0.418,40772.1,19758.8,3.692,1.45,43512.8,4241.2}, {0.677,0.775,15503.6,14413.  
6,4.482,0.674,18414.3,2264.52}, {1.254,0.139,67512.4,54507.3,5.3,1.329,72698.1,7648.88}, {1.096,1.52,29864.1,3107.26,7.644  
,1.437,22276.4,12.093}, {0.987,0.353,28205.8,25682.1,3.602,0.522,17664.4,2904.78}, {0.464,1.244,8147.74,1895.71,3.676,1.49,  
16818.8,306.975}, {0.821,1.138,66483.3,37750.5,6.131,1.599,106795.3,3131.44}, {0.726,1.22,33233.3,28700.6,7.186,1.2,53531.5,1  
281.94}, {0.594,1.676,49585.5,10016.8,6.668,1.158,65837.5,3234.25}, {0.893,1.064,12429.1,2105.8,4.518,1.447,12092.4,214.72

6}, {1.033,0.331,19369.1,19157.9,3.801,1.376,29523.4,3345.08}, {1.216,0.211,20627.4,9487.02,3.062,0.762,11766.3,2166.24}, {0.528,1.494,14235.5,7139.11,6.274,1.676,35415.,635.357}, {1.078,0.373,25422.4,10895.4,3.091,1.077,20792.7,2281.54}, {1.365,0.518,29453.2,22227.9,6.644,0.439,10747.,2059.38}, {1.237,0.253,54555.2,50233.5,4.328,0.571,27421.8,2945.13}, {1.204,0.295,38230.4,27750.,3.912,1.195,35193.2,2203.05}, {0.914,0.56,63501.2,47105.,3.995,1.004,72272.3,8843.88}, {0.724,1.447,69078.1,21842.,6.745,0.619,45364.8,3267.63}, {0.578,1.599,46458.5,9819.22,6.469,1.17,69319.8,5226.85}, {0.734,1.194,19878.9,18212.3,7.626,0.97,28900.3,2067.72}, {0.87,0.756,51778.5,47838.,5.169,1.291,78014.7,2866.53}, {0.786,1.043,71183.5,47141.5,6.244,0.441,42070.2,5371.3}, {1.094,0.612,66189.6,65393.3,6.016,1.709,117791.,11758.8}, {0.886,1.483,66160.1,13683.4,7.806,0.786,46126.2,5847.96}, {0.774,1.425,7075.46,2216.77,6.493,1.08,6786.5,165.709}, {1.29,0.102,50536.,15023.8,2.521,1.752,49832.1,5123.24}, {0.734,1.622,63422.8,16977.1,7.15,1.649,93746.9,1653.44}, {0.51,2.016,69161.,8288.9,7.81,1.132,98696.9,4324.08}, {0.926,0.95,25242.5,9960.33,5.423,0.822,19611.3,2648.59}, {1.149,0.701,63663.2,51295.6,6.446,1.247,71661.9,7130.67}, {0.612,1.495,23470.3,7890.94,6.425,1.439,42421.3,2509.05}, {1.004,0.854,31115.,13511.3,5.03,1.192,27921.9,1020.22}, {1.102,1.072,44917.,9933.13,6.043,1.668,46695.7,3504.08}, {0.767,1.662,39539.2,9021.43,7.608,0.92,31882.9,1344.9}, {1.078,0.616,68829.,27723.3,4.105,1.793,86773.5,5064.32}, {1.113,1.266,39336.4,6152.63,7.028,1.366,32855.9,3161.4}, {1.293,0.497,6780.51,3375.04,4.955,0.978,4404.24,481.945}, {1.261,0.561,45263.5,39781.,6.581,1.152,47434.,7049.18}, {1.251,0.879,28844.4,19091.7,7.974,1.035,23312.7,2593.63}, {0.989,1.231,67039.4,37242.1,7.834,1.672,93239.7,3184.64}, {1.153,1.533,50250.,3326.77,7.924,1.373,34120.4,1364.04}, {0.999,0.371,39523.6,12480.1,2.525,1.5,43493.2,3788.89}, {0.745,1.01,5820.54,4209.52,6.33,0.541,5119.94,887.949}, {1.218,0.582,35488.1,24673.7,5.517,0.952,24304.7,667.314}, {0.529,0.648,13997.2,13396.2,2.746,1.487,40120.,1014.}, {0.93,0.874,19112.7,17653.8,6.52,1.263,27826.9,1950.92}, {0.56,1.052,40856.1,38447.6,5.162,0.423,31501.,825.923}, {0.591,1.726,28175.4,8120.13,7.427,0.768,26588.5,1235.03}, {0.566,1.432,18978.7,5363.8,5.705,0.989,25541.9,1904.4}, {1.015,0.95,34974.6,2255.17,4.286,1.416,28880.6,2020.73}, {0.961,0.92,22880.6,20738.9,6.776,1.134,26377.8,441.286}, {1.363,0.541,4977.2,4831.78,7.754,0.588,2855.68,625.148}, {1.098,0.697,39268.6,28695.9,5.754,1.563,53816.2,4144.16}, {0.623,0.986,41030.9,38537.4,5.691,0.746,60548.4,7240.68}, {1.354,0.826,38182.4,17272.5,7.227,0.725,17170.4,1800.62}, {0.525,1.393,58377.7,39016.8,6.672,1.468,157672.,9212.36}, {0.864,0.879,51857.8,36719.7,5.543,0.853,51396.,5092.06}, {1.322,0.192,17746.9,2527.71,2.638,1.458,12296.3,1064.03}, {0.8,1.032,32166.8,7678.63,4.749,0.49,15973.4,2310.77}, {0.717,0.779,32904.9,32361.9,4.79,0.704,38226.7,4014.75}, {1.176,1.327,23143.6,1713.93,7.037,1.673,19586.1,1246.18}, {0.738,0.721,22896.5,4155.88,2.544,0.657,12459.2,304.765}, {0.555,0.912,54739.7,49956.2,4.397,0.48,51749.,3583.59}, {0.397,1.202,58052.8,51330.7,4.848,1.238,173885.,1359.95}, {1.206,0.657,50793.8,16887.5,4.908,1.234,42211.7,5987.09}, {0.488,1.359,23073.7,12040.3,5.892,0.528,23362.3,1836.49}, {0.932,0.683,57161.3,16359.8,3.417,1.738,72970.,3269.67}, {0.839,0.899,37813.,6341.61,4.226,0.522,20044.2,4133.48}, {1.025,0.339,31525.8,28130.7,3.698,0.578,20986.9,3604.38}, {1.344,0.478,65436.4,47471.1,6.152,0.527,29640.1,6374.33}, {1.492,0.721,31248.,10400.1,7.287,0.641,12713.3,3047.61}, {1.297,0.478,52775.2,52298.5,6.44,1.475,67862.4,6877.97}, {0.728,0.848,40395.4,19574.5,3.702,1.076,45329.1,644.948}, {0.687,0.687,72011.7,29072.1,2.69,0.897,69254.6,2189.57}, {1.043,0.467,19378.7,1646.63,2.524,0.898,9774.86,623.09}, {0.75,1.124,73295.2,19639.7,4.726,0.785,55044.3,3689.17}, {0.514,1.397,26110.2,21783.6,7.043,1.123,57255.3,2105.97}, {0.536,1.1,49187.8,30085.,4.38,1.394,107268.,2049.56}}

**А.2. Чисельні значення компонентів матриць ваг та векторів біасів розробленої ШНМ (апроксиматор розв'язків задачі оптимальної швидкодії руху системи „кран-вантаж”)**

Матриця ваг першого прихованого шару нейронів

-1.60105	-1.06798	-0.338868	0.351967	0.646435	1.21105
-0.193565	-0.00472069	-0.0398852	-0.865517	1.56016	0.0428028
2.88555	-2.0949	-0.255633	-0.092187	0.372757	-0.498424
-2.01812	-2.31551	-0.00373777	-0.781018	-9.85961	0.689781
-0.423091	-0.549434	-0.0278942	-0.0212292	-5.62768	-0.102313
0.178224	-0.143877	0.460812	-0.169947	0.0955613	-0.00123402
0.0131715	0.185017	-0.0606493	0.259942	0.741207	0.199062
2.1261	2.43446	-0.102824	-0.104537	-1.87153	0.8791
-0.657966	-0.780691	0.00181849	-0.24898	2.20736	-0.334947
0.568129	0.29425	-0.126648	0.414587	2.81215	-0.702467

Матриця ваг другого прихованого шару нейронів

-0.391874	0.0687396	0.170208	-0.376159	-0.949493	-0.361437	0.766122	-0.00520748	-0.257367	-0.728381
-0.414646	-0.00458035	0.106108	0.0629616	-0.176246	0.467619	-0.49073	-0.276947	-0.0991476	0.271449
-0.965571	1.12768	-1.66779	-0.413592	-2.39846	-0.278592	0.541828	2.81768	-1.40769	0.707055
0.299336	0.565995	-0.0946093	-1.1639	-4.03903	0.280089	0.571456	-1.6376	3.29696	1.70191
0.124492	-2.0484	0.1909	0.00583438	-0.339756	0.181816	0.990497	-0.285374	0.941018	0.513563
-1.22019	-0.394736	-0.868403	1.56114	3.32185	-0.332139	-0.215757	0.488596	-3.02543	0.0462342
-0.0386333	0.212478	0.594638	0.0291531	-0.326821	-0.740347	-0.456252	-0.488687	0.0600918	0.110876
0.272073	0.937636	0.0117107	-0.545058	-0.93219	0.339469	0.930708	-0.779605	1.48185	0.891066
-0.5056	0.361417	-0.951564	-0.501448	-0.695469	-1.15755	0.402352	0.354656	-0.365792	-0.563946
-0.79631	-0.750976	0.261009	0.656112	0.882406	-0.639177	0.624318	0.639202	-1.55428	-0.0756317

## Матриця ваг третього шару нейронів

$$\begin{pmatrix} -0.876683 & 0.365635 & 0.0127362 & 0.411172 & 0.277144 & 0.714496 & 0.571275 & 0.128983 & 0.779812 & 0.0869417 \\ 2.93521 & 2.07441 & 1.03265 & -0.297129 & -0.64243 & -2.1996 & 1.86103 & 0.322176 & -1.12681 & 1.70196 \\ 0.598229 & -0.65239 & -0.204465 & 0.599395 & -0.0529024 & -0.358495 & -0.143288 & 0.531717 & 0.189189 & -0.744629 \\ -0.357165 & -1.14957 & 0.0127831 & 0.0104596 & -0.377585 & -0.224078 & 0.601563 & 0.000271608 & 0.529313 & 0.0114172 \\ 0.541847 & -0.201763 & 0.687148 & -0.359515 & 0.170834 & 0.196676 & -0.0799519 & -0.28379 & 0.358485 & -0.0168201 \\ 0.347561 & 0.111817 & 0.275043 & -0.401716 & 0.239501 & 0.272634 & -0.108894 & -0.908431 & -0.125926 & 0.345151 \\ -1.16051 & -1.71224 & 1.0943 & -6.04913 & 1.67141 & 3.8468 & -1.30879 & -2.89428 & -2.77601 & 4.42738 \\ 0.233841 & -0.170235 & -0.46424 & 1.63882 & -0.451432 & -1.36618 & 0.406648 & 2.28563 & 0.130509 & -2.0654 \\ -0.558169 & 0.905319 & -0.395922 & -0.335435 & -1.59276 & 0.122052 & 0.811403 & -0.682359 & 0.151392 & 0.26126 \\ 0.372081 & -2.26232 & 2.84873 & -1.19548 & 0.344637 & 0.28032 & -0.0387778 & -1.5379 & 3.01642 & 0.199017 \end{pmatrix}$$

## Матриця ваг четвертого (вихідного) шару нейронів

$$\begin{pmatrix} -0.246619 & 0.622375 & 0.772798 & 0.00744492 & 0.392031 & 0.724415 & 0.672101 & -1.55557 & -0.696151 & -0.0245309 \\ -0.838918 & 0.385962 & 0.392899 & -0.600167 & -0.649825 & -0.603506 & -0.528352 & 0.310963 & 0.478788 & -1.42061 \end{pmatrix}$$

## Вектор біасів першого прихованого шару нейронів

$$\begin{pmatrix} -0.233573 \\ 0.114089 \\ 0.633261 \\ -0.201573 \\ -0.0344191 \\ 0.0723281 \\ -0.0433736 \\ 0.428165 \\ 0.0466614 \\ 0.157501 \end{pmatrix}$$

Вектор біасів другого прихованого шару нейронів

$$\begin{pmatrix} -0.213334 \\ -0.33955 \\ -0.103589 \\ -0.0404368 \\ 0.160807 \\ 0.10126 \\ -0.392303 \\ 0.194626 \\ 0.248821 \\ -0.164115 \end{pmatrix}$$

Вектор біасів третього шару нейронів

$$\begin{pmatrix} -0.324943 \\ 0.207345 \\ 0.615409 \\ -0.00419694 \\ 0.0191092 \\ -0.0349902 \\ 0.428418 \\ 0.115781 \\ -0.0328158 \\ -0.0420705 \end{pmatrix}$$

Вектор біасів четвертого (вихідного) шару нейронів

$$\begin{pmatrix} 0.358131 \\ 0.203385 \end{pmatrix}$$

**Додаток Б****Лістинг програми „EXPERIMENTS SOFTWARE by Yuriy Romasevych”****для проведення експериментальних досліджень**

```
unit Unit1;  
  
interface  
  
uses  
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,  
Forms,  
    Dialogs, Functions_Unit, ExtCtrls, StdCtrls, Math, TeeProcs,  
    TeEngine, Chart, Series, SLScope, BCPort, ComCtrls;  
  
type  
    TForm1 = class(TForm)  
  
        GroupBox1: TGroupBox;  
  
        RadioGroup1: TRadioGroup;  
        RadioGroup2: TRadioGroup;  
        RadioGroup3: TRadioGroup;  
  
        ComboBox1: TComboBox;  
  
        Button1: TButton;  
        Button2: TButton;  
        Button3: TButton;  
        Button4: TButton;  
        Button5: TButton;
```

Edit1: TEdit;

Edit2: TEdit;

Edit3: TEdit;

Edit4: TEdit;

Label1: TLabel;

Label10: TLabel;

Label20: TLabel;

Label30: TLabel;

Label40: TLabel;

Label50: TLabel;

Label60: TLabel;

Label2: TLabel;

CheckBox1: TCheckBox;

BComPort1: TBComPort;

SLScope1: TSLScope;

GroupBox3: TGroupBox;

ListBox1: TListBox;

CheckBox2: TCheckBox;

procedure Button1Click(Sender: TObject);

procedure Button2Click(Sender: TObject);

procedure Button3Click(Sender: TObject);

procedure Button4Click(Sender: TObject);

procedure Button5Click(Sender: TObject);

// procedure CheckBox3Click(Sender: TObject);

```
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

uses Unit3;

{$R *.dfm}

var
  p: String;
  i: integer;
  tnom: real;
  t1: real;
  y: integer;
  Law: array of real;
  LawLenght: integer;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  BComPort1.Port:=ComboBox1.Text; //номер порта
  BComPort1.BaudRate := br19200; //шв обміну інформацією
  BComPort1.Parity:=paNone; // перевірка на парність
  BComPort1.StopBits:=sb2; //кількість стоп-бітів
```

```
if BComPort1.Open then // команда відкриття порта
begin
  Button1.Enabled:=False;
  Button2.Enabled:= not Button1.Enabled;
  Button3.Enabled:=True;
  Button4.Enabled:=True;
  Button5.Enabled:=True;
  RadioGroup1.Enabled:=True;
  RadioGroup2.Enabled:=True;
  RadioGroup3.Enabled:=True;
end;
end;
```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  if BComPort1.Close then //команда закривання порта
  begin
    Button2.Enabled:=False;
    Button1.Enabled:= not Button2.Enabled;
    Button3.Enabled:=False;
    Button4.Enabled:=False;
    Button5.Enabled:=False;
    RadioGroup1.Enabled:=True;
    RadioGroup2.Enabled:=False;
    RadioGroup3.Enabled:=False;
  end;
end;
```

```
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
```

```

if RadioGroup1.ItemIndex = 0 then begin

p:=#$05+#$36+#$34+#$38+#$35+#$31+#$30+#$30+#$36+#$38+#$0D; //
зовнішнє керування EXT
    VComPort1.WriteStr(p);
    p:="";
end else begin

p:=#$05+#$36+#$34+#$38+#$35+#$31+#$34+#$30+#$36+#$43+#$0D; //
мережеве (комп'ютерне) керування NET
    VComPort1.WriteStr(p);
    p:="";
end;
end;

procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
var
elem: string;
begin

If RadioGroup2.ItemIndex<4 then begin
// ShowMessage('Встановіть характеристику розгону/гальмування');
t1:=StrToFloat(Edit1.Text);
tnom:=StrToFloat(Edit4.Text);
Dlinna:=0;

// команда встановлення початкової напруги живлення двигуна

```

```

p:=#$05+#$30+#$30+#$38+#$30+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloa
t(Edit2.Text)*10)), 4);
    AddCRC(p, 2);
    AddCR(p);
    BComPort1.WriteStr(p);
    sleep(100);
    p:="";

```

// НАЛАШТУВАННЯ ПЧ ПРИ СТАНДАРТНИХ ЗАКОНАХ ЗМІНИ  
ЧАСТОТИ //

```

// if RadioGroup2.ItemIndex<5 then begin
//відправка параметру усталеної частоти

```

```

p:=#$05+#$30+#$30+#$45+#$44+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(Str
ToFloat(Edit3.Text)*100))), 4);
    AddCRC(p, 2);
    AddCR(p);
    BComPort1.WriteStr(p);
    sleep(100);
    p:="";

```

```

//відправка параметру опорної частоти
//це значення визначає частоту при якій тривалість розгону-
гальмування рівна заданій, але це не усталена частота

```

```

p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$34+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloa
t(Edit3.Text)*100)), 4);
    AddCRC(p, 2);

```

```
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:=
```

```
//відправка параметру тривалості розгону
```

```
p:=#05+#30+#30+#38+#37+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit1.Text)*10)), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:=
```

```
//відправка параметру тривалості гальмування
```

```
p:=#05+#30+#30+#38+#38+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit1.Text)*10)), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:=
```

```
//відправка параметру характеристики розгону/гальмування двигуна
```

```
if RadioGroup2.ItemIndex=1 then
```

```
p:=#05+#30+#30+#39+#44+#31+#30+#30+#30+#30; //
```

лінійна

```
if RadioGroup2.ItemIndex=2 then
```

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$31; // S-
```

подібна

```
if RadioGroup2.ItemIndex=3 then
```

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$32; //
```

подвійна S-подібна

```
AddCRC(p, 2);
```

```
AddCR(p);
```

```
VComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:="";
```

```
end;
```

// ЗАДАННЯ МАСИВІВ ВІДНОСНИХ ЗНАЧЕНЬ ЧАСТОТИ ДЛЯ  
ОПТИМАЛЬНИХ ЗАКОНІВ //

```
If CheckBox2.Checked=True then begin
```

```
LawLenght:=ListBox1.Items.Capacity;
```

```
SetLength(Law, LawLenght);
```

```
i:=0;
```

```
while i<LawLenght do begin
```

```
elem:=ListBox1.Items[i];
```

```
Law[i]:=StrToFloat(elem);
```

```
Inc(i);
```

```
end;
```

```
sleep(100);
```

// ПОПЕРЕДНІ НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЧ ПРИ РУСІ  
ДВИГУНА ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ЗАКОНАМИ //

// if RadioGroup2.ItemIndex>=5 then begin

//відправка параметру опорної частоти для зміни частоти від 0 до  
першого дискретного значення

y:=round(Law[0]\*StrToFloat(Edit3.Text)\*100);

if y<100 then y:=100; // опорна частота не може бути меншою 1 Гц, що  
відповідає 100 у коді команди

y:=1000;

p:=\$05+\$30+\$30+\$39+\$34+\$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(y)), 4);

AddCRC(p, 2);

AddCR(p);

BComPort1.WriteStr(p);

sleep(100);

p:="";

//відправка параметру тривалості розгону 0.1 сек

p:=\$05+\$30+\$30+\$38+\$37+\$31+\$30+\$30+\$30+\$31;

AddCRC(p, 2);

AddCR(p);

BComPort1.WriteStr(p);

sleep(100);

p:="";

//відправка параметру тривалості гальмування 0.1 сек

p:=\$05+\$30+\$30+\$38+\$38+\$31+\$30+\$30+\$30+\$31;

AddCRC(p, 2);

```
AddCR(p);
```

```
BComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:="";
```

```
// встановлення лінійної характеристики розгону між дискретними  
точками частоти в масиві
```

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$30;
```

```
AddCRC(p, 2);
```

```
AddCR(p);
```

```
BComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:="";
```

```
end;
```

```
// ПОБУДОВА ГРАФІКА ФУНКЦІЇ ЗМІНИ ЧАСТОТИ ПРОТЯГОМ  
ПУСКУ ДВИГУНА ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ЗАКОНАМИ //
```

```
// if CheckBox1.Checked=True then begin
```

```
// if RadioGroup2.ItemIndex>=5 then begin
```

```
SLScope1.Channels[0].Data.Clear;
```

```
SLScope1.Channels[0].Width:=3;
```

```
SLScope1.XAxis.Max.Tick.Value:=LawLenght*0.1;
```

```
SLScope1.XAxis.Min.Tick.Value:=0;
```

```
SLScope1.YAxis.Max:=StrToInt(Edit3.Text)*1.05;
```

```
SLScope1.YAxis.Min:=0;
```

```
SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(0, 0);
```

```

//t:=0.1;
i:=0;
beep;
while i<LawLenght do begin
  SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(i*0.1,
round(Law[i]*StrToInt(Edit3.Text)*100)/100);
  //t:=t+0.1;
  Inc(i);
end;

If CheckBox2.Checked=False then SLScope1.Channels[0].Data.Clear;
// end;
// end else SLScope1.Channels[0].Data.Clear;

end;

procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject); // команда пуск
begin
  beep;

  if CheckBox2.Checked=False then begin // РУХ ПРИ СТАНДАРТНИХ
ХАРАКТЕРИСТИКАХ РОЗГОНУ/ГАЛЬМУВАННЯ
    if RadioGroup3.ItemIndex=1 then
      p:=#$05+$30+$30+$46+$41+$31+$30+$32+$37+$41+$0D
//команда пуску на рух вліво
    else
      p:=#$05+$30+$30+$46+$41+$31+$30+$34+$37+$43+$0D;
//команда пуску на рух вправо
    BComPort1.WriteStr(p);
    p:="";

```

```

    sleep(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit1.Text)*1000))); // програма
спить поки двигун виконує розгін
    sleep(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit4.Text)*1000))); //програма
спить поки двигун виконує рухається на устадєній швидкості
    p:= #$05+$30+$30+$46+$41+$31+$30+$30+$37+$38+$0D;
// команда гальмування двигуна
    BComPort1.WriteStr(p);
end else begin

// РУХ ДВИГУНА НА ОПТИМАЛЬНИХ ЗАКОНАХ
    p:="";
    //відправка параметру початкової частоти - першого значення з масиву
частот

p:=#$05+$30+$30+$45+$44+$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(La
w[0]*StrToInt(Edit3.Text)*100))), 4);
    AddCRC(p, 2);
    AddCR(p);
    BComPort1.WriteStr(p);
    sleep(100);
    p:="";

// посилка команди пуск
    if RadioGroup3.ItemIndex=1 then
        p:=#$05+$30+$30+$46+$41+$31+$30+$32+$37+$41+$0D
//команда пуску на рух вліво
    else
        p:=#$05+$30+$30+$46+$41+$31+$30+$34+$37+$43+$0D;
//команда пуску на рух вправо
    BComPort1.WriteStr(p);

```

```

sleep(100);

// тут керуємо швидкістю двигуна
// посилаємо йому дискретні значення визначених раніше частот
i:=1;
while i<LawLenght do begin // розгін + усталений рух + гальмування
p:="";
//відправка параметру частоти (дискретне значення з масиву)

p:=#05+#30+#30+#45+#44+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(La
w[i]*StrToInt(Edit3.Text)*100))), 4);
    AddCRC(p, 2);
    AddCR(p);
    if BComPort1.WriteStr(p)>0 then
        sleep(100);
        p:="";
        { //відправка параметру опорної частоти - різниці між наступним та
ПОТОЧНИМ значенням частот в масиві
            y:=round((v[i+1]-v[i])*StrToFloat(Edit3.Text)*100);
            if y<100 then y:=100;
            // y:=50;

p:=#05+#30+#30+#39+#34+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(y)), 4);
    // p:="";
    //

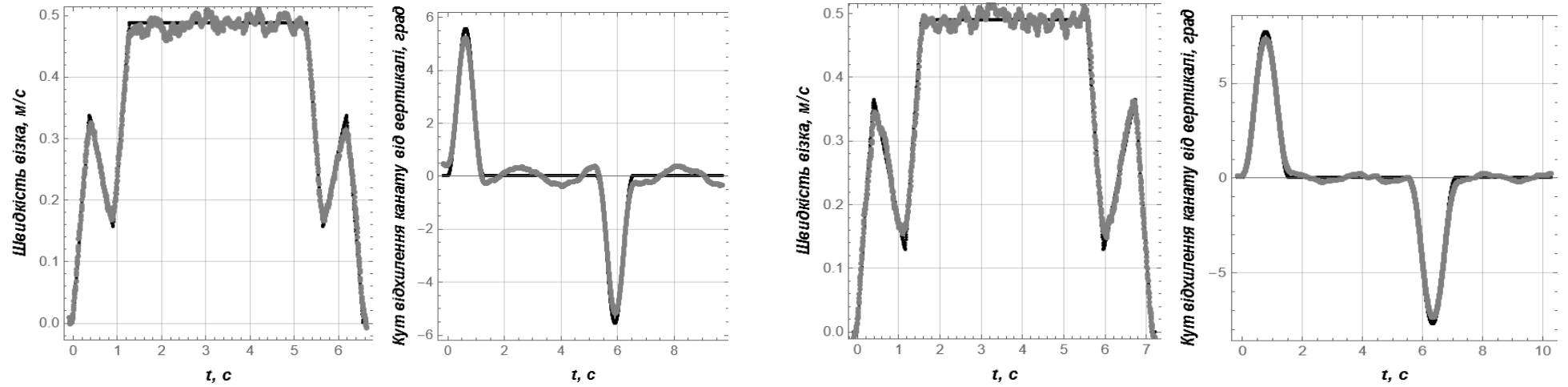
p:=#05+#30+#30+#39+#34+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloa
t(Edit3.Text)*100))), 4);
    AddCRC(p, 2);
    AddCR(p);
    if BComPort1.WriteStr(p)>0 then

```

```
sleep(50);  
p:="; }  
Inc(i);  
end;  
  
p:= #05+#30+#30+#46+#41+#31+#30+#30+#37+#38+#0D;  
// команда гальмування  
BComPort1.WriteStr(p);  
  
beep;  
end;  
  
end;  
  
end.
```

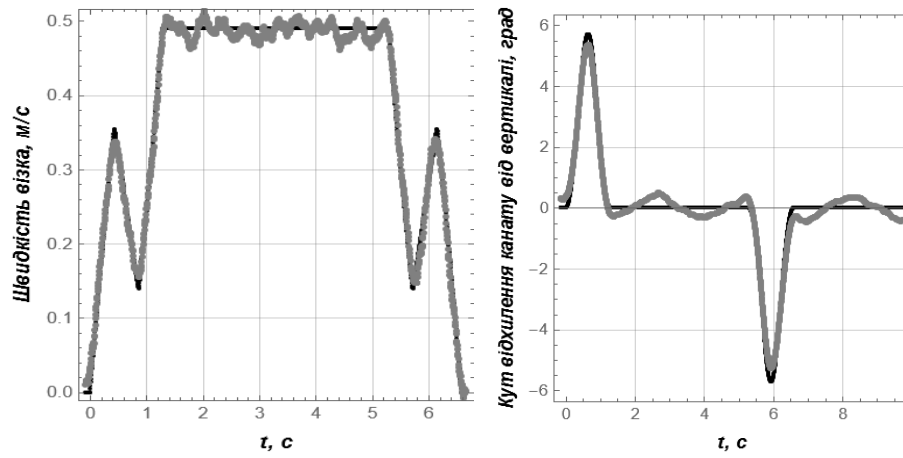
## Додаток В

## Графіки експериментальних даних



а)

б)



в)

г)

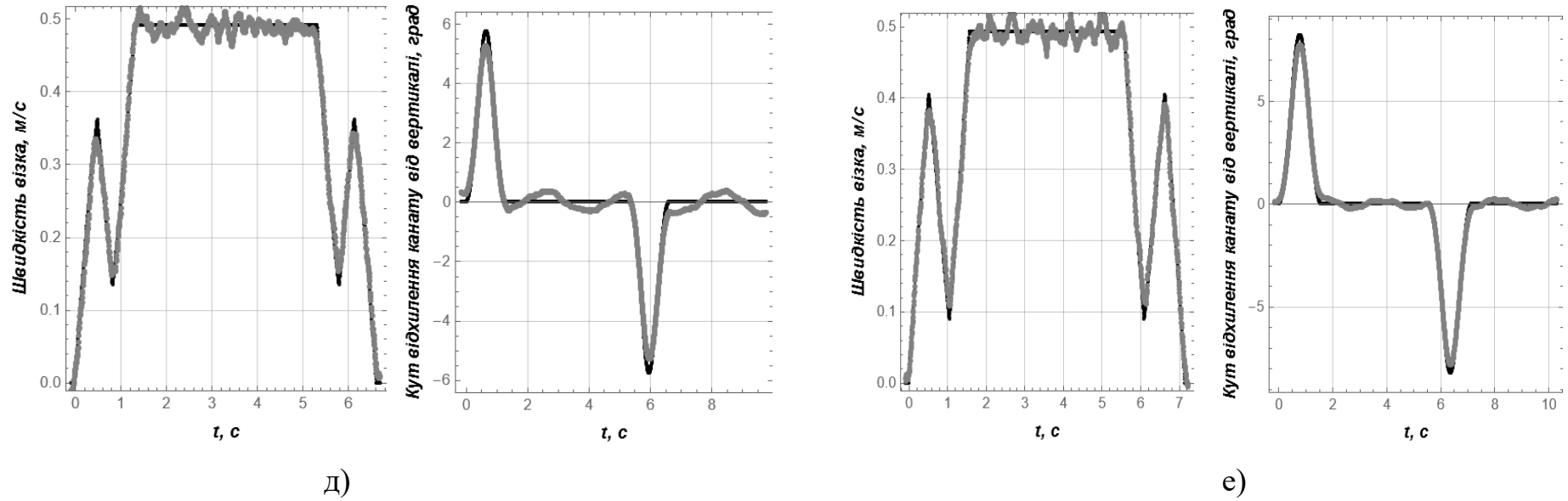
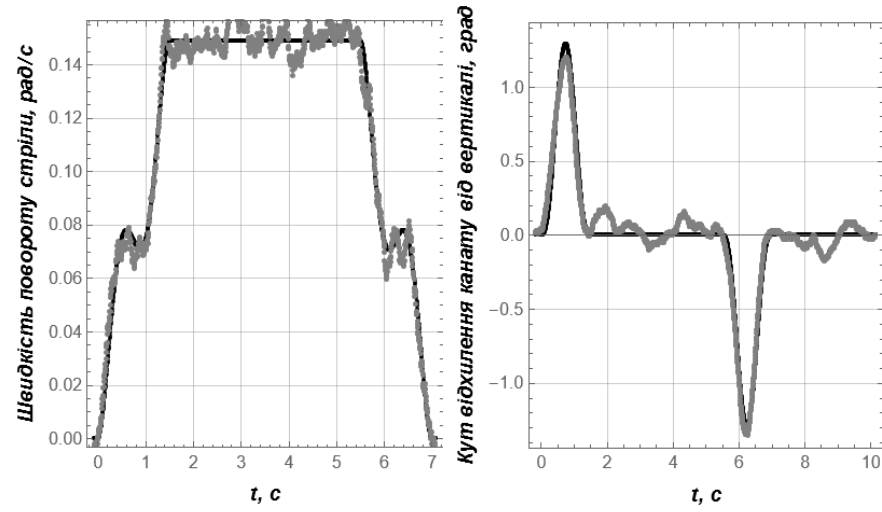
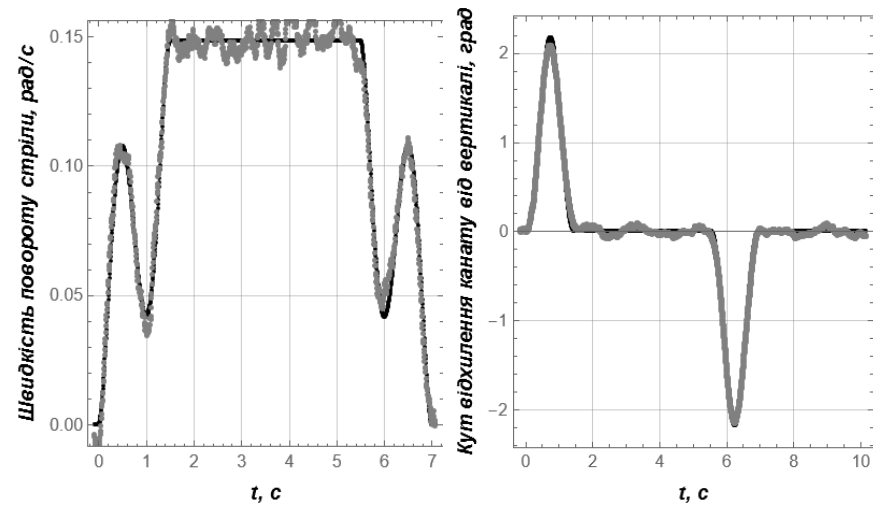


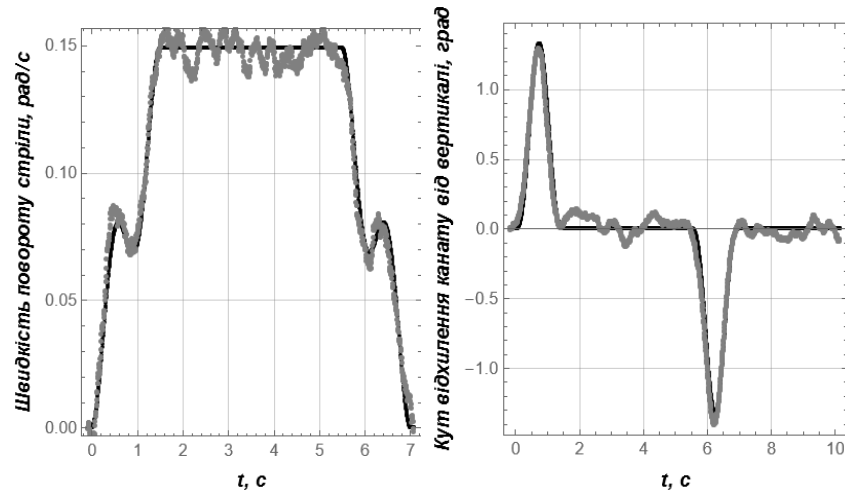
Рисунок В.1 – Графіки, які відповідають даним першої серії експериментів: а) експеримент № 1; б) експеримент № 2; в) експеримент № 3; г) експеримент № 4; д) експеримент № 5; е) експеримент № 6



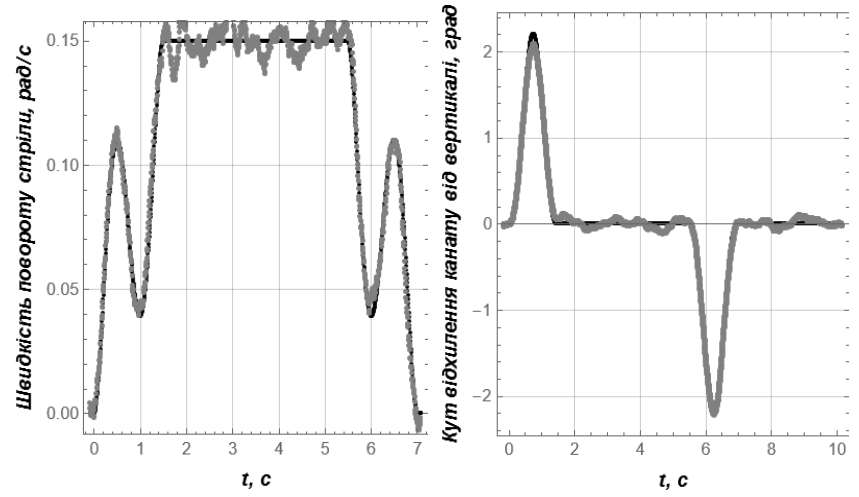
a)



б)



в)



г)

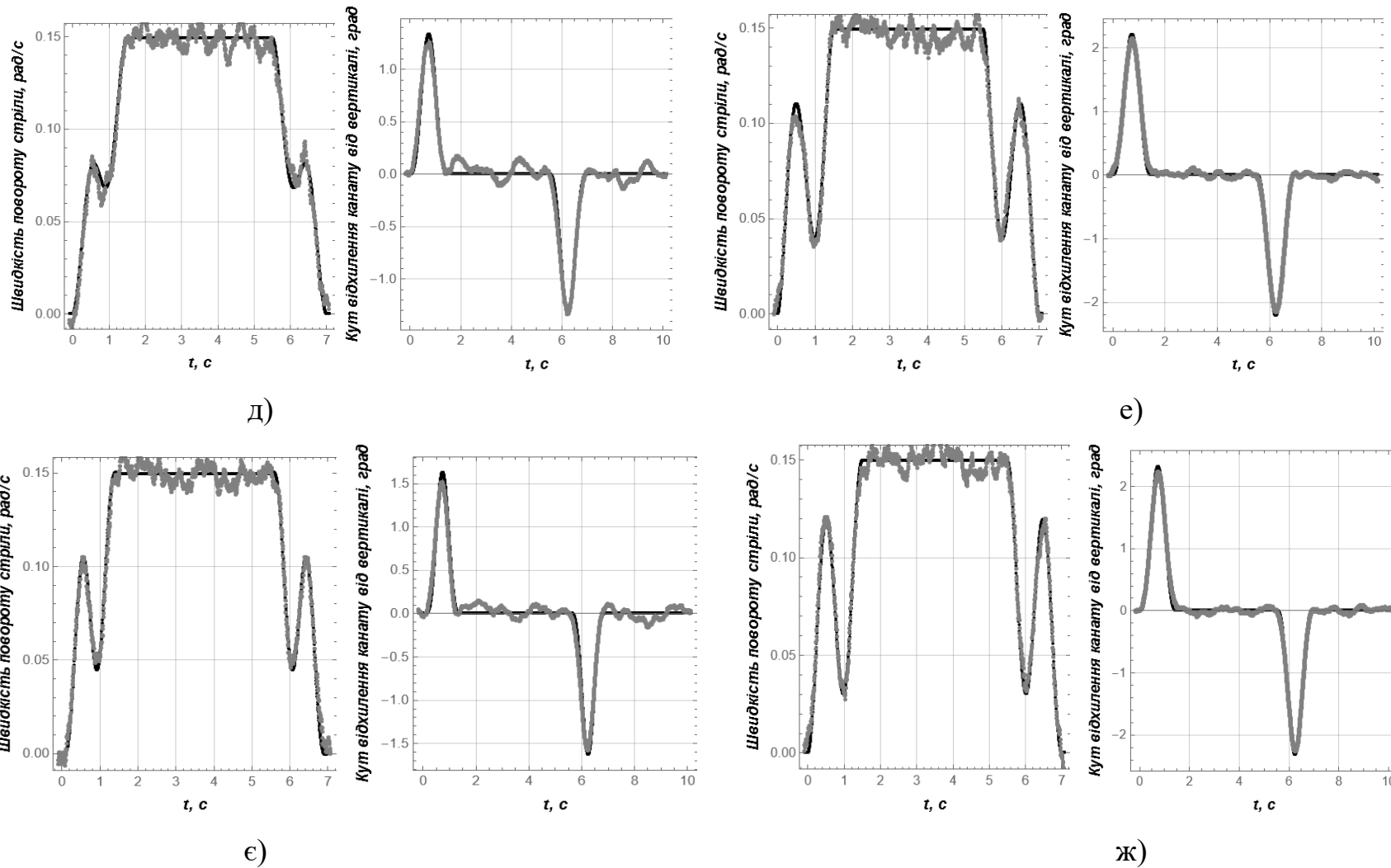
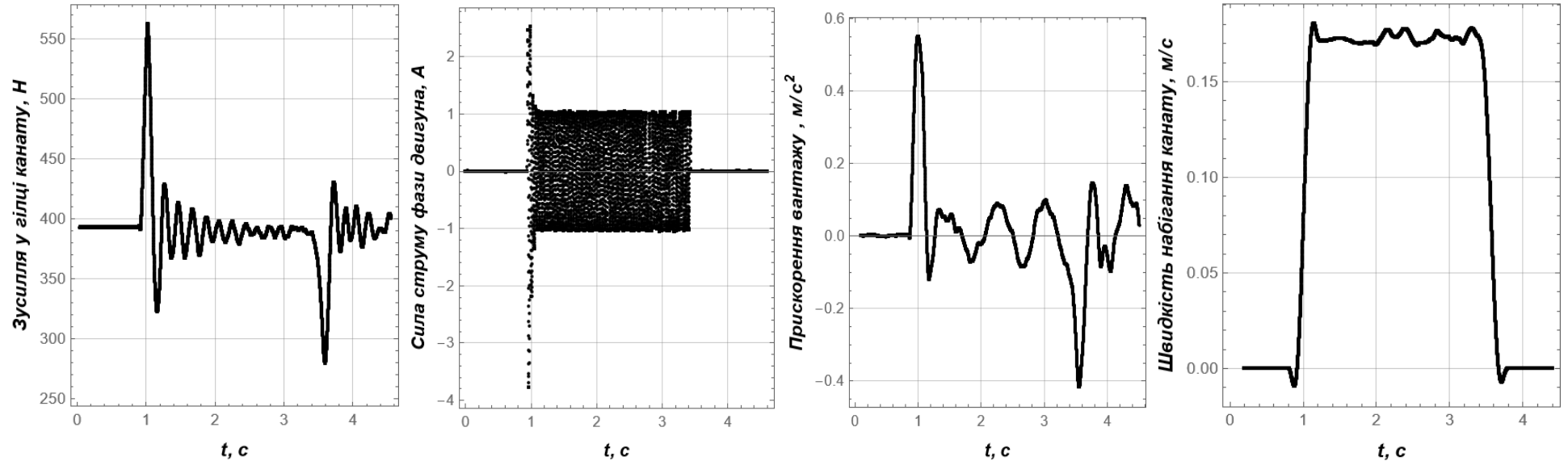
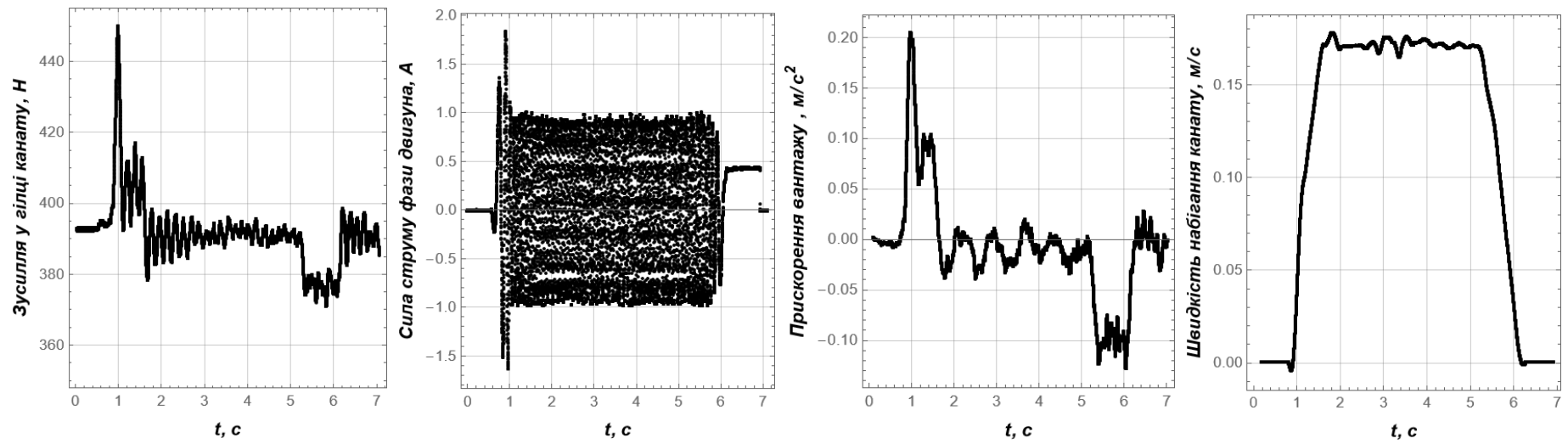


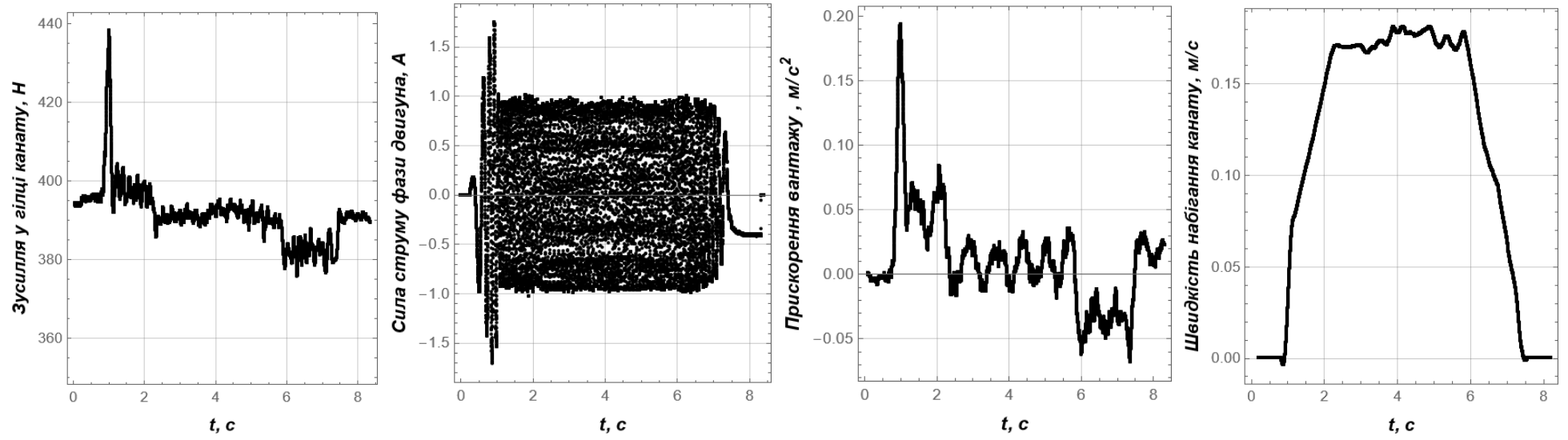
Рисунок В.2 – Графіки, які відповідають даним другої серії експериментів: а) експеримент № 1; б) експеримент № 2; в) експеримент № 3; г) експеримент № 4; д) експеримент № 5; е) експеримент № 6; є) експеримент № 7; ж) експеримент № 8



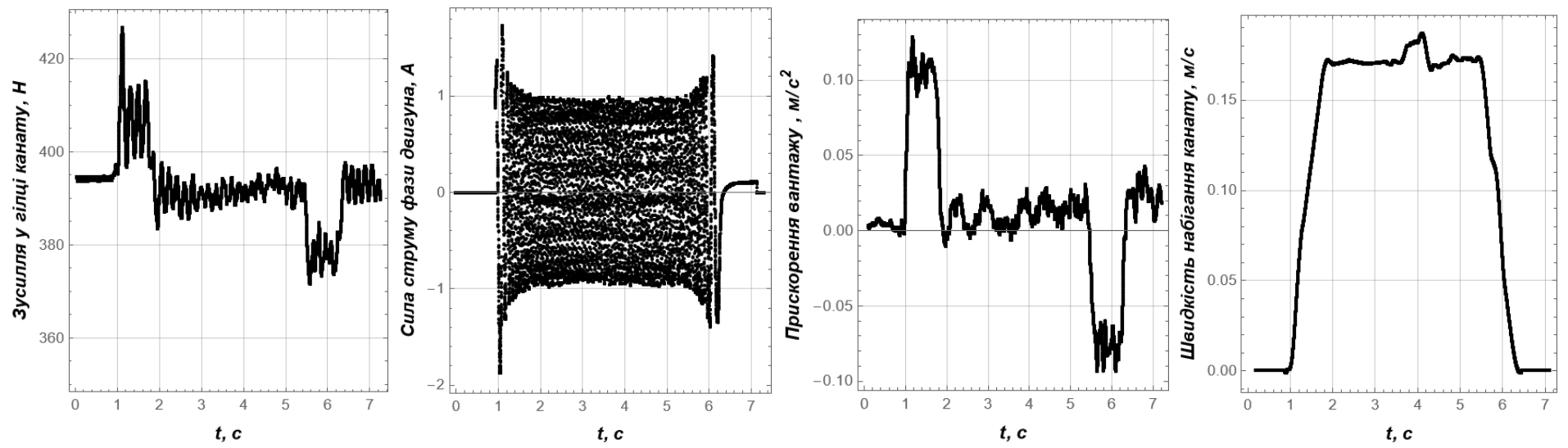
а)



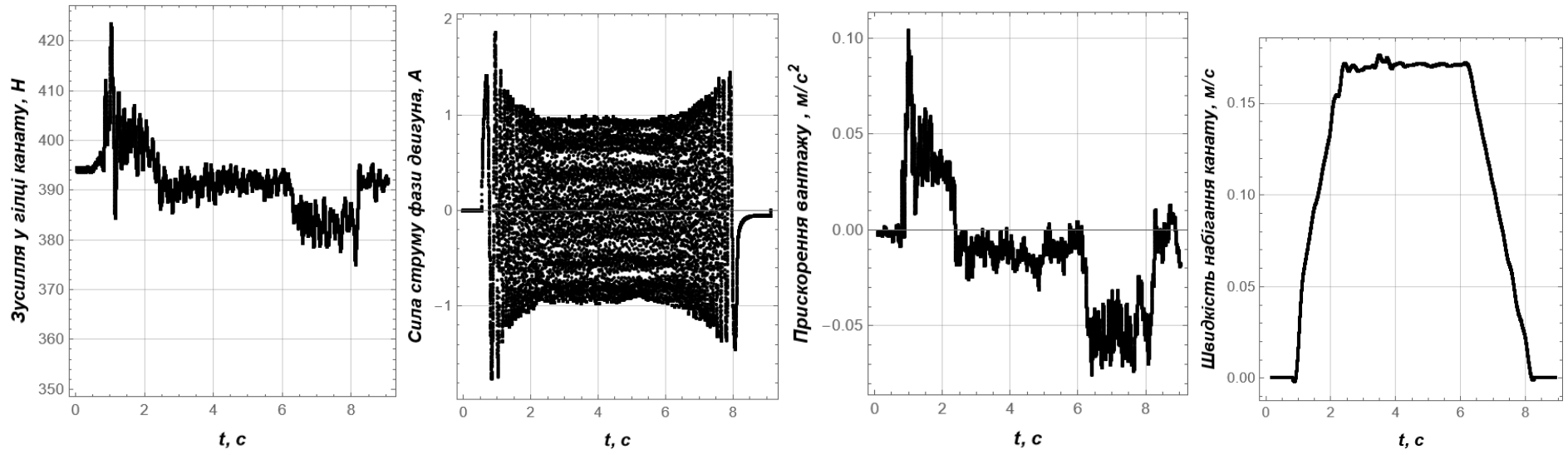
б)



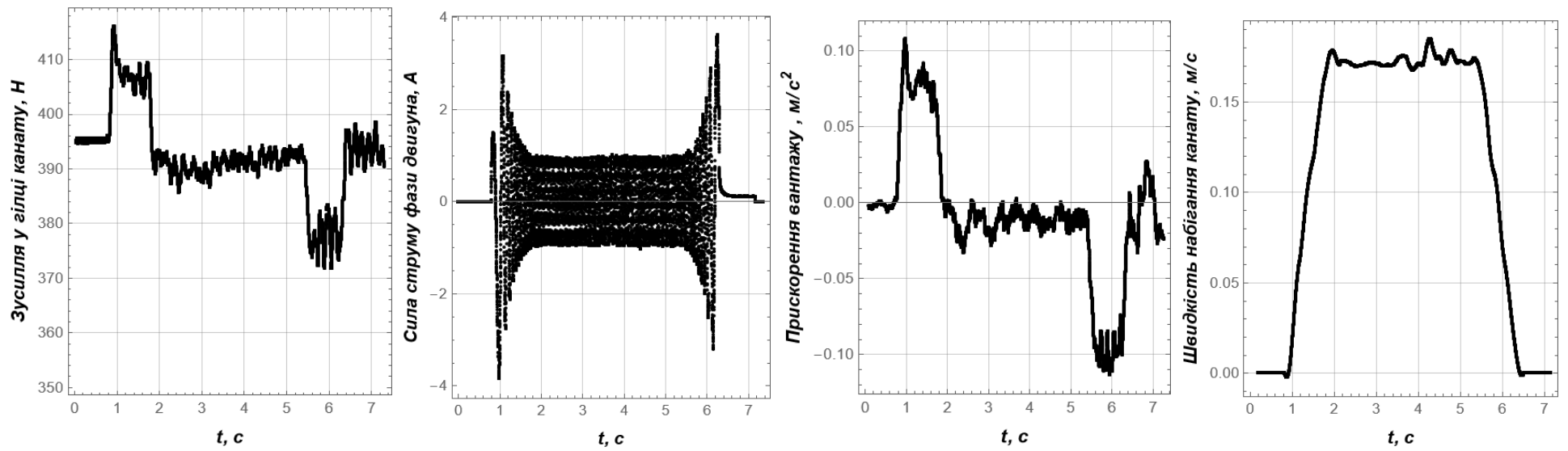
B)



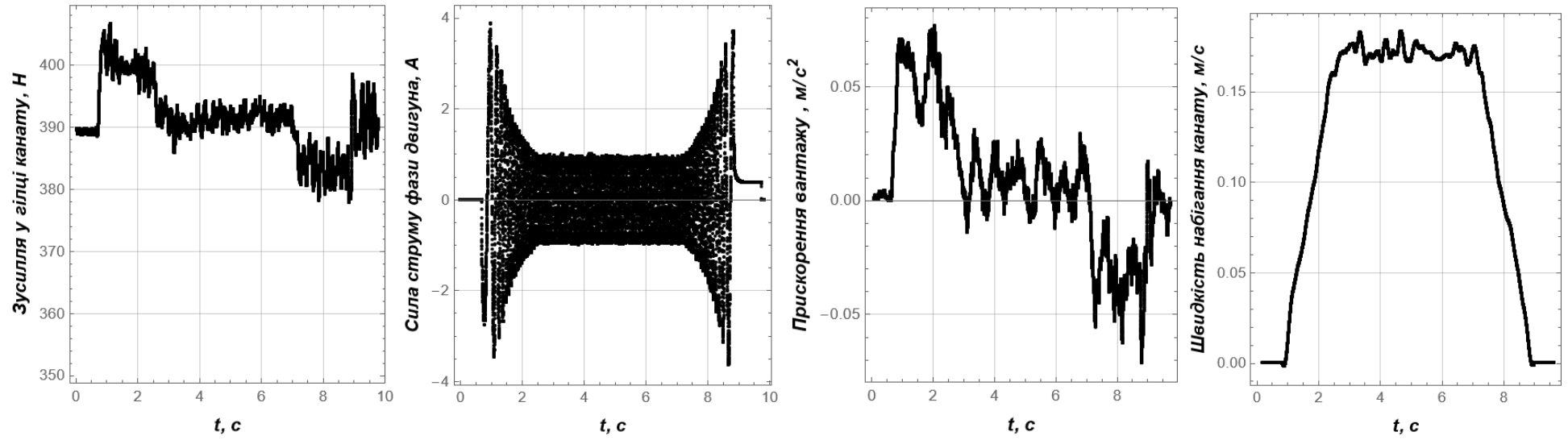
Г)



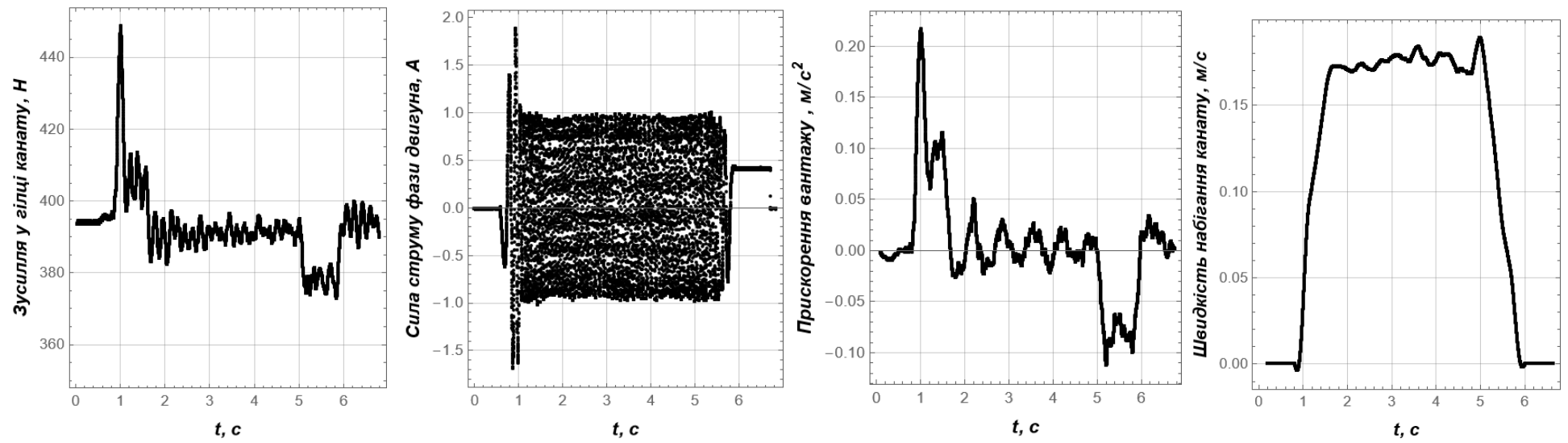
Д)



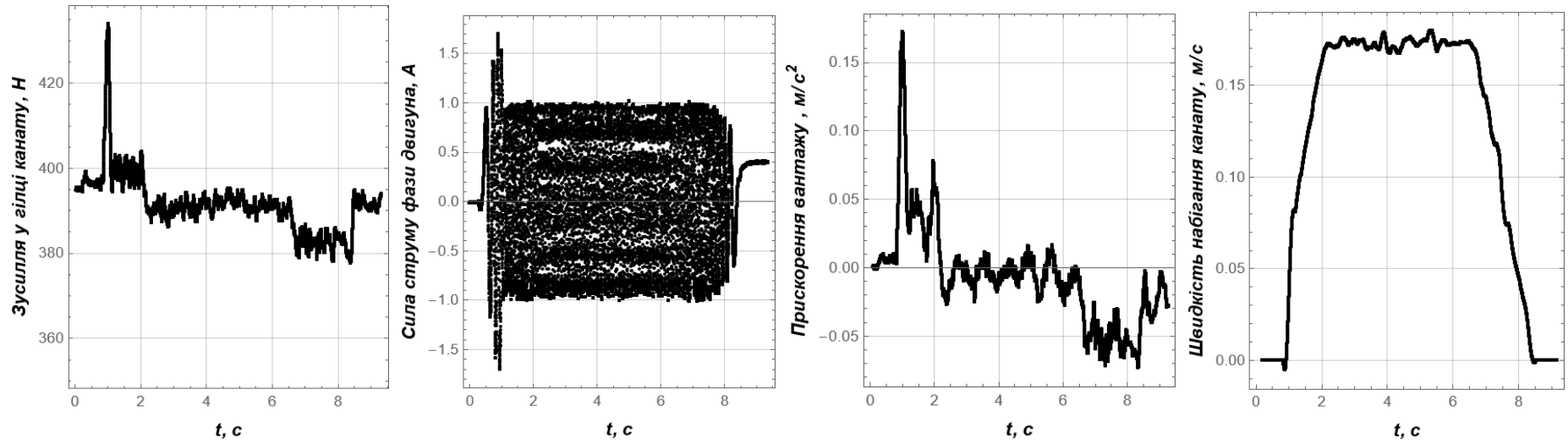
Е)



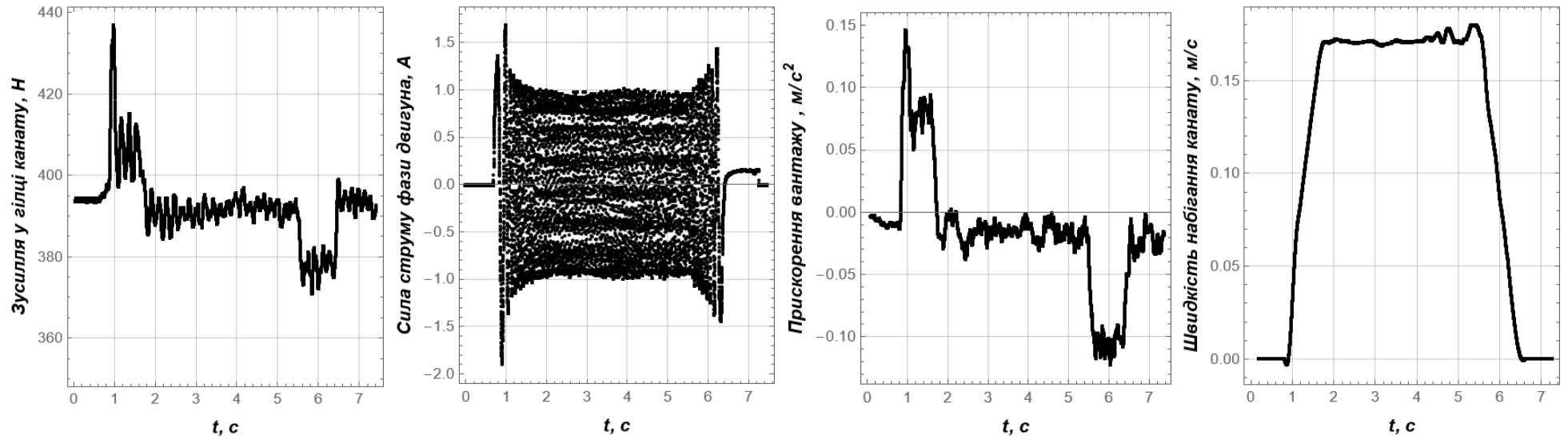
е)



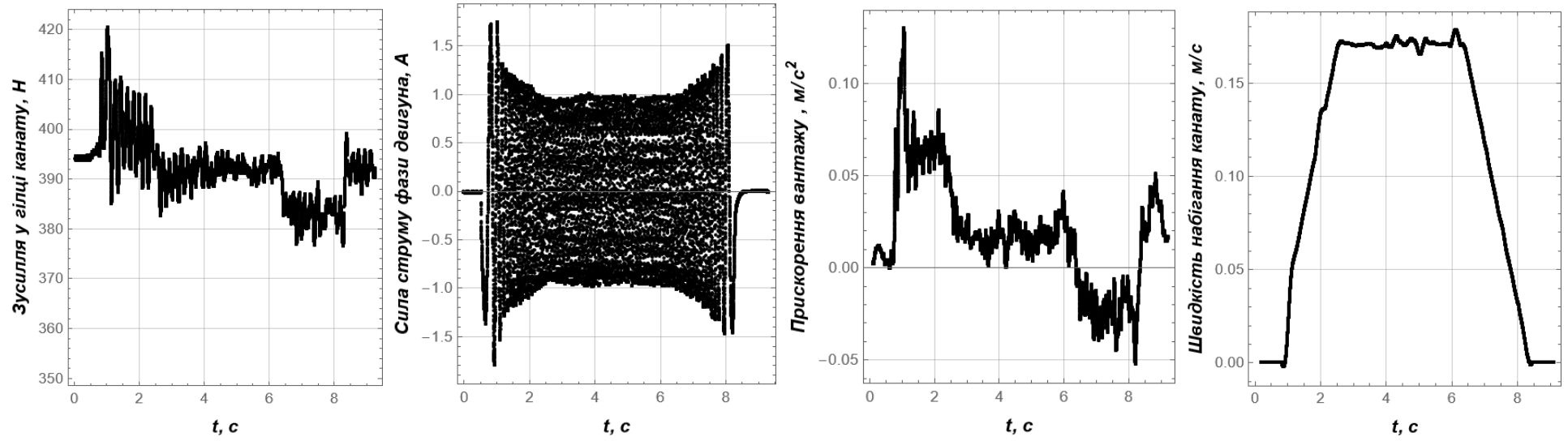
ж)



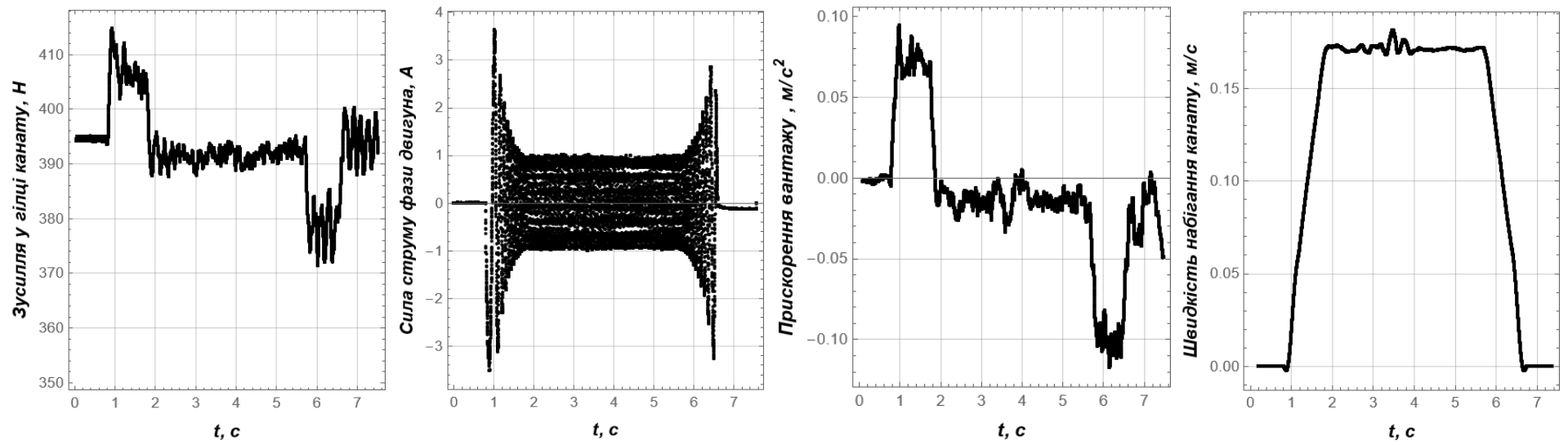
3)



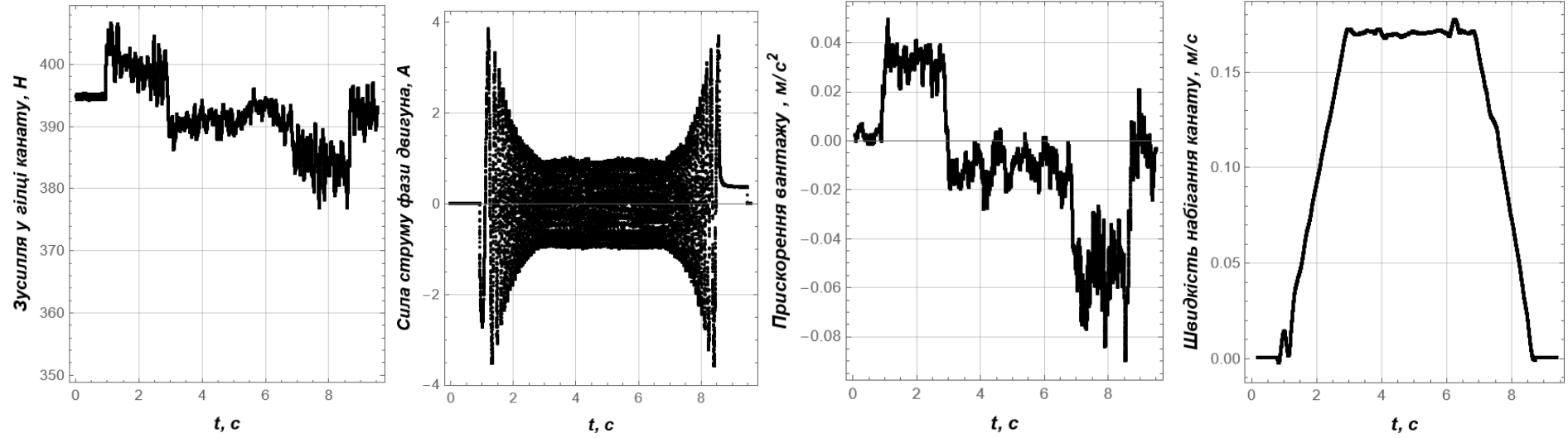
К)



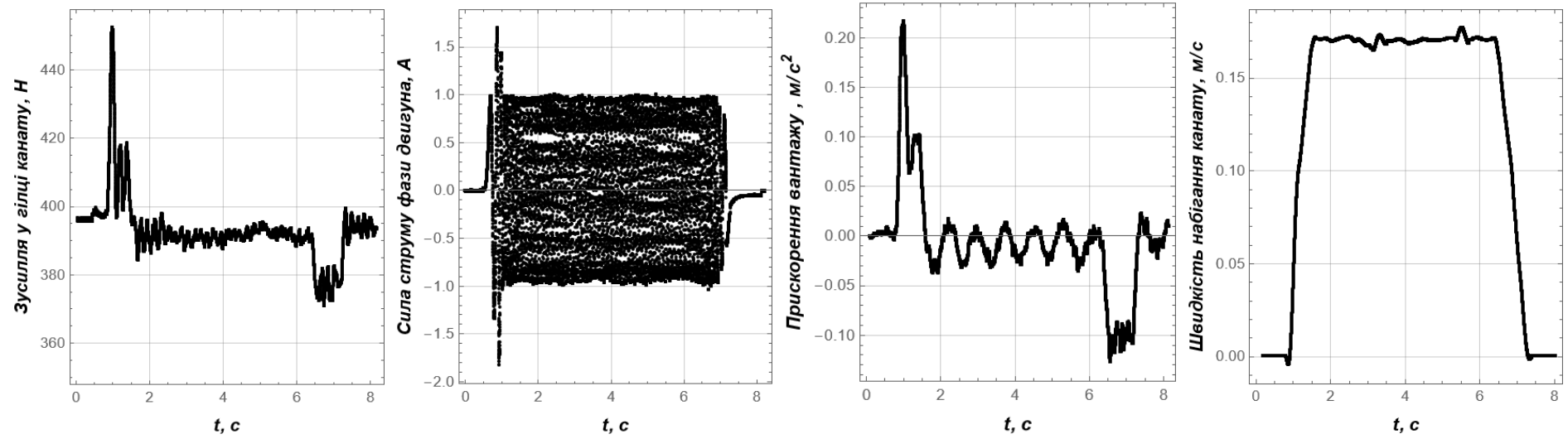
Л)



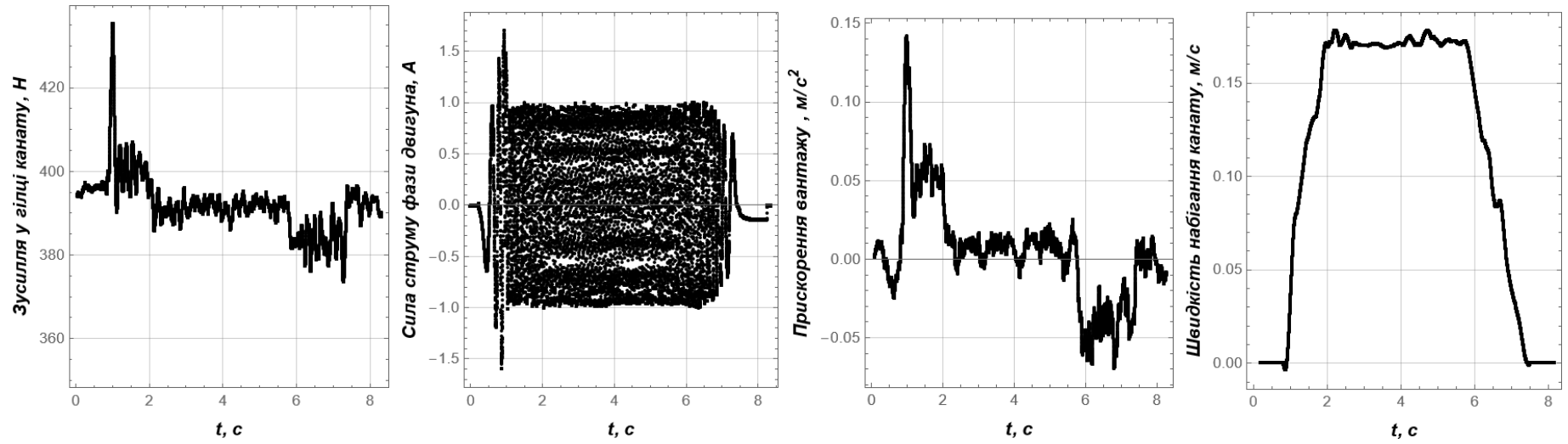
М)



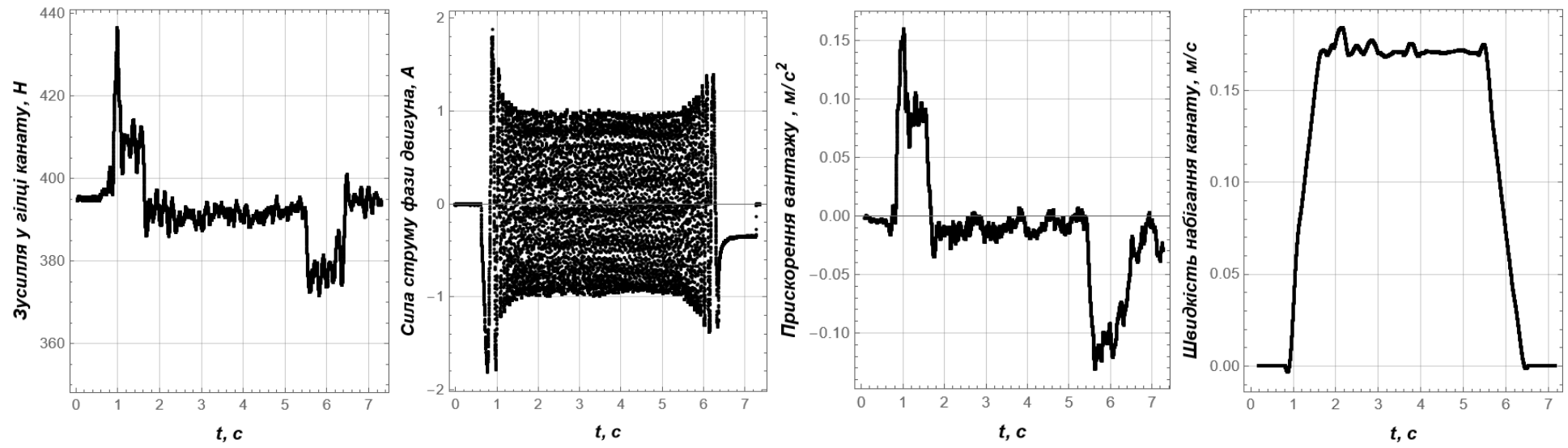
H)



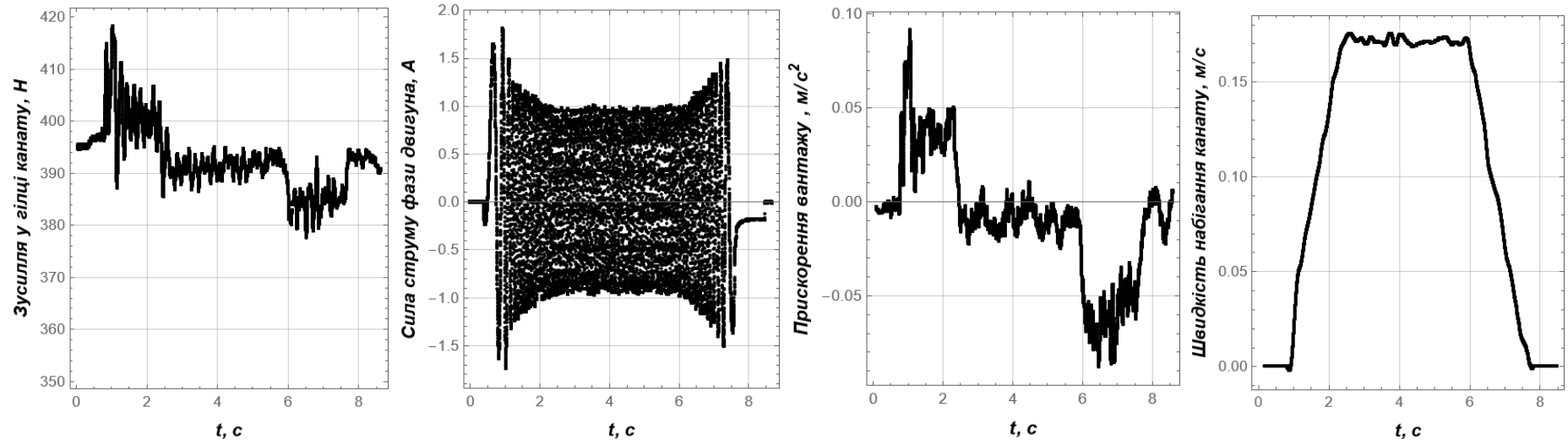
O)



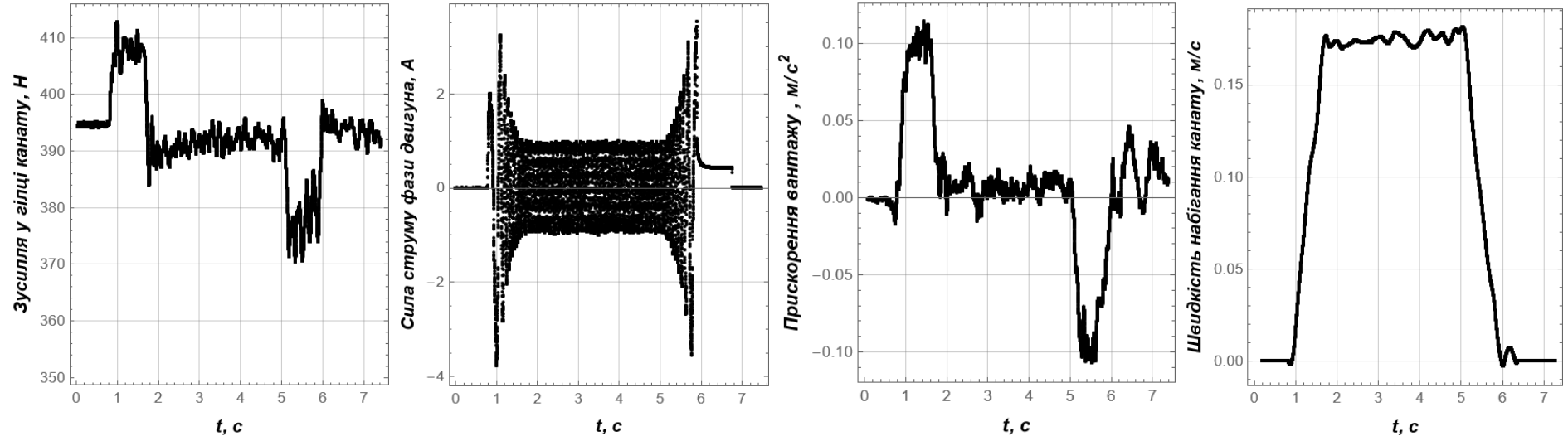
П)



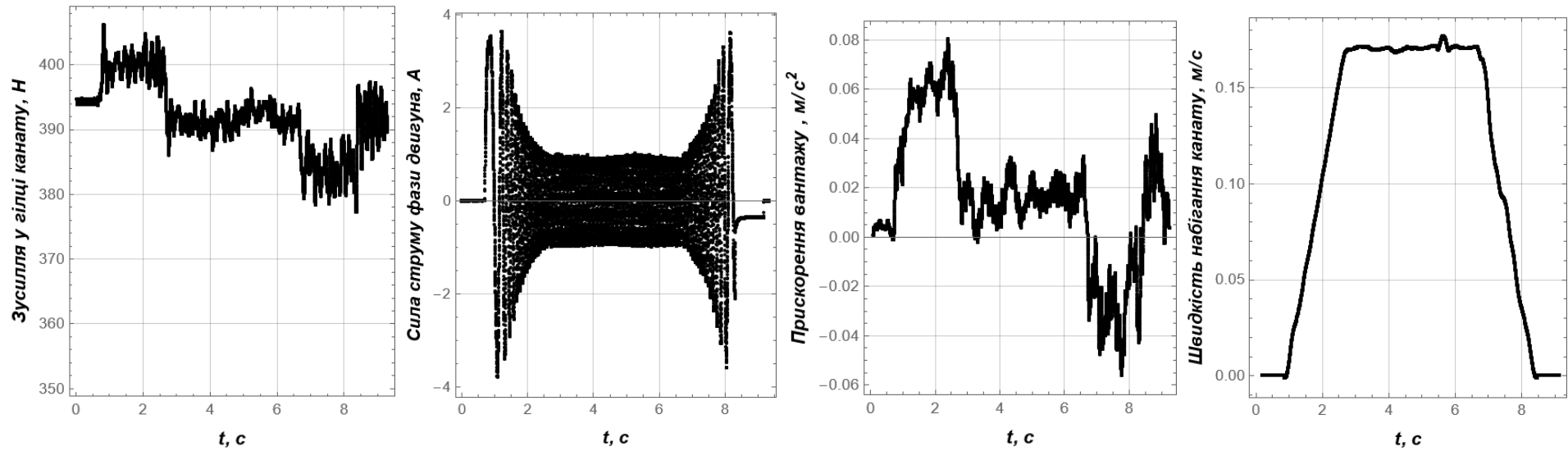
р)



c)



T)



у)

Рисунок В.3 – Графіки, які відповідають даним третій серії експериментів: а) прямий пуск приводу; б) експеримент № 1; в) експеримент № 2; г) експеримент № 3; д) експеримент № 4; е) експеримент № 5; є) експеримент № 6; ж) експеримент № 7; з) експеримент № 8; к) експеримент № 9; л) експеримент № 10; м) експеримент № 11; н) експеримент № 12; о) експеримент № 13; п) експеримент № 14; р) експеримент № 15; с) експеримент № 16; т) експеримент № 17; у) експеримент № 18

## Додаток Г

**Лістинг програми „ОСС by Yuriy Romasevych ©” для проведення керування рухом механізмами підйому вантажу та переміщення крана**

### Основний модуль програми

```
unit Unit1;

interface

uses

    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
Forms,
    Dialogs, Functions_Unit, ComCtrls, StdCtrls, Buttons, ExtCtrls, BCPort,
    SLScope, Math, TeeProcs, TeEngine, Chart, Series, SyncObjs;

type

    TForm1 = class(TForm)
        PageControl1: TPageControl;
        TabSheet1: TTabSheet;
        TabSheet2: TTabSheet;
        TabSheet3: TTabSheet;
        Button1: TButton;
        Button2: TButton;
        RadioGroup1: TRadioGroup;
        Panel1: TPanel;
        BComPort1: TBComPort;
        RadioGroup2: TRadioGroup;
        Button3: TButton;
        Panel2: TPanel;
```

Panel3: TPanel;  
RadioGroup3: TRadioGroup;  
RadioGroup4: TRadioGroup;  
Button4: TButton;  
GroupBox1: TGroupBox;  
Edit1: TEdit;  
Edit2: TEdit;  
Edit3: TEdit;  
Edit4: TEdit;  
Label1: TLabel;  
Label2: TLabel;  
Label3: TLabel;  
Label4: TLabel;  
Label5: TLabel;  
Label6: TLabel;  
GroupBox2: TGroupBox;  
Edit5: TEdit;  
Label7: TLabel;  
Edit6: TEdit;  
Label8: TLabel;  
Label9: TLabel;  
Edit7: TEdit;  
Edit8: TEdit;  
Label10: TLabel;  
Edit9: TEdit;  
Label11: TLabel;  
Edit10: TEdit;  
Label12: TLabel;  
Edit11: TEdit;  
Label13: TLabel;

Button5: TButton;  
SLScope1: TSLScope;  
Button6: TButton;  
RadioGroup5: TRadioGroup;  
Button7: TButton;  
RadioGroup6: TRadioGroup;  
Button8: TButton;  
GroupBox3: TGroupBox;  
Label17: TLabel;  
Label18: TLabel;  
Label19: TLabel;  
Edit12: TEdit;  
Edit13: TEdit;  
GroupBox4: TGroupBox;  
SLScope2: TSLScope;  
Label15: TLabel;  
Label14: TLabel;  
Label16: TLabel;  
Edit14: TEdit;  
Edit15: TEdit;  
Label23: TLabel;  
Label24: TLabel;  
GroupBox5: TGroupBox;  
Edit22: TEdit;  
Label32: TLabel;  
Label33: TLabel;  
Edit23: TEdit;  
Button9: TButton;  
Label34: TLabel;  
Edit24: TEdit;

```
ProgressBar1: TProgressBar;
Label35: TLabel;
Label36: TLabel;
Label37: TLabel;
Label38: TLabel;
Label39: TLabel;
Label40: TLabel;
Button10: TButton;
Button11: TButton;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Button6Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure RadioGroup3Click(Sender: TObject);
procedure RadioGroup5Click(Sender: TObject);
procedure Button9Click(Sender: TObject);
procedure Button7Click(Sender: TObject);
procedure Button8Click(Sender: TObject);
procedure Button10Click(Sender: TObject);
procedure Button11Click(Sender: TObject);

private
  { Private declarations }
  procedure WMCopyMsg(var Msg: TWMCopyData); Message
WM_COPYDATA;

public
  { Public declarations }
```

```
end;

//описуємо клас потоку
MyThread = class(TThread)

private
    { Private declarations }
    FMode      : Integer;

protected
    procedure Execute; override;
    constructor Create(const CreateSuspended: Boolean; const Mode:
Integer);
    end;

var
    Form1: TForm1;
    Potok1, Potok2: MyThread;
    p: String;
    trozgpid: Real;
    tnom: Real;
    DlinnaL, Dlinna: Integer;
    j, i: Integer;
    y: Integer;
    vlift: array of real;
    vlowering: array of real;
    L: Real;
    c: Real;
    m: Real;
    m1: Real;
```

m2: Real;  
 vnom: Real;  
 WForce, FMin, FMax: Real;  
 t15: Real;  
 t1, t2: real;  
 t: real;

SwarmPopulation, IterationNumber, iter: integer;  
 c1, c2, w: real;

x1, x2, v1, v2, F: real;

t1Min, t2Min, t1Max, t2Max: real;

ParticleBestCost: real;

CognChangeCoef: integer;

vMovement: array of real;

{задаємо лише розмірність масиву 2, оскільки шукаємо лише два невідомих числа: тривалості перемикання керування}

ParticlesVelocity: array of array[1..2] of real; // масив швидкостей  
 частинок

ParticlesPosition: array of array[1..2] of real; // масив положень  
 частинок

ParticlesBestPosition: array of array[1..2] of real; // масив найкращих  
 положень частинок

ParticlesBestCriterion: array of real; // масив значення критерію  
 для найкращих положень частинок

```

    SwarmBestPosition: array[1..2] of real;           // масив одного
найкращого положення, яке знайшов весь рій

    BestParticleNumber: integer;

    const
        dt=0.01;

    procedure SendStr(const pStr: AnsiString);

    const
        g=9.81;

    implementation

    {$R *.dfm}

    //Конструктор потоків MyThread
    constructor MyThread.Create(const CreateSuspended: Boolean; const Mode:
Integer);
    begin
        FreeOnTerminate:=True;
        inherited Create(CreateSuspended);
        ///OnTerminate := OnTerminateEvent;
        Priority := tpNormal;
        FMode := Mode;
    end;

    (*КОМАНДА ВІДКРИВАННЯ ПОРТА*)

```

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin

    //номер порта
    If RadioGroup1.ItemIndex=0 then BComPort1.Port:='COM1';
    If RadioGroup1.ItemIndex=1 then BComPort1.Port:='COM2';
    If RadioGroup1.ItemIndex=2 then BComPort1.Port:='COM3';
    If RadioGroup1.ItemIndex=3 then BComPort1.Port:='COM4';
    If RadioGroup1.ItemIndex=4 then BComPort1.Port:='COM5';
    If RadioGroup1.ItemIndex=5 then BComPort1.Port:='COM6';

    BComPort1.BaudRate := br19200; //шв обміну інформацією
    BComPort1.Parity:=paNone; // перевірка на парність
    BComPort1.StopBits:=sb2; //кількість стоп-бітів
    if BComPort1.Open then // команда відкривання порта
begin
    Button1.Enabled:=False;
    Button2.Enabled:= not Button1.Enabled;
    Button3.Enabled:=True;
    Button4.Enabled:=True;
    Button6.Enabled:=True;
    Button7.Enabled:=True;
    Button8.Enabled:=True;
    RadioGroup1.Enabled:=False;
    RadioGroup2.Enabled:=True;
    Panel1.Color:=clGreen;
    Button3.Enabled:=True;
end;
end;
```

(\*КОМАНДА ЗАКРИВАННЯ ПОРТА\*)

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  if BComPort1.Close then //команда закривання порта
  begin
    Button2.Enabled:=False;
    Button1.Enabled:= not Button2.Enabled;
    Panel1.Color:=clRed;
    Button3.Enabled:=False;
    Button4.Enabled:=False;
    Button6.Enabled:=False;
    Button7.Enabled:=False;
    Button8.Enabled:=False;
    RadioGroup2.Enabled:=False;
    RadioGroup1.Enabled:=True;
    Panel2.Visible:=False;
    Panel3.Visible:=False;
  end;
end;

```

(\*КОМАДНА ВСТАНОВЛЕННЯ КЕРУВАННЯ\*)

```

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin

  if RadioGroup2.ItemIndex=0 then begin
    p:=#$05+$36+$34+$38+$35+$31+$30+$30+$36+$38+$0D;
// зовнішнє EXT для станції №0
    BComPort1.WriteStr(p);
    sleep(100);
    p:="";

```

```

p:=#$05+#$36+#$35+#$38+#$35+#$31+#$30+#$30+#$36+#$39+#$0D;
// зовнішнє EXT для станції №1
  BComPort1.WriteStr(p);
  Panel3.Color:=clGreen;
  Panel2.Color:=clRed;
  Panel3.Visible:=True;
  Panel2.Visible:=True;
  end else begin
    p:=#$05+#$36+#$35+#$38+#$35+#$31+#$34+#$30+#$36+#$44+#$0D;
// мережеве (компютерне) NET для станції №1
  BComPort1.WriteStr(p);
  sleep(100);
  p:="";
  p:=#$05+#$36+#$34+#$38+#$35+#$31+#$34+#$30+#$36+#$43+#$0D;
// мережеве (компютерне) NET для станції №0
  BComPort1.WriteStr(p);
  Panel3.Color:=clRed;
  Panel2.Color:=clGreen;
  Panel3.Visible:=True;
  Panel2.Visible:=True;
  end;
end;

procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
  If RadioGroup3.ItemIndex=-1 then
    ShowMessage('Встановить характеристику розгону/гальмування');

    // встановлення початкової напруги живлення двигуна

```

```

p:=#05+#30+#30+#38+#30+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(Str
ToFloat(Edit2.Text)*10)), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:=";

// НАЛАШТУВАННЯ ПЧ ПРИ СТАНДАРТНИХ ЗАКОНАХ ЗМІНИ
ЧАСТОТИ //
if RadioGroup2.ItemIndex<=2 then begin
//відправка параметру усталеної частоти
p:=#05+#30+#30+#45+#44+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(rou
nd(StrToFloat(Edit1.Text)*100))), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:=";

//відправка параметру опорної частоти
//Це значення визначає частоту при якій тривалість розгону-
гальмування рівна заданій, але це не задана частота
p:=#05+#30+#30+#39+#34+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(Str
ToFloat(Edit1.Text)*100))), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:=";

```

```

//відправка параметру тривалості розгону
p:=#$05+#$30+#$30+#$38+#$37+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(Str
ToFloat(Edit3.Text)*10)), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";

```

```

//відправка параметру тривалості гальмування
p:=#$05+#$30+#$30+#$38+#$38+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(Str
ToFloat(Edit3.Text)*10)), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";

```

```

//відправка параметру характеристики розгону/гальмування двигуна
if RadioGroup3.ItemIndex=0 then
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$30; //
лінійна
if RadioGroup3.ItemIndex=1 then
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$31; // S-
подібна
if RadioGroup3.ItemIndex=2 then
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$32; //
подвійна S-подібна
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);

```

```

VComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";
end;

```

```

// ПОПЕРЕДНІ НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЧ ПРИ РУСІ
ДВИГУНА ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ЗАКОНАМИ //

```

```

if RadioGroup3.ItemIndex>2 then begin

```

```

//відправка параметру опорної частоти

```

```

y:=1000;

```

```

p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$34+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(y)),

```

```

4);

```

```

AddCRC(p, 2);

```

```

AddCR(p);

```

```

VComPort1.WriteStr(p);

```

```

sleep(100);

```

```

p:="";

```

```

//відправка параметру тривалості розгону

```

```

p:=#$05+#$30+#$30+#$38+#$37+#$31+#$30+#$30+#$30+#$31;

```

```

AddCRC(p, 2);

```

```

AddCR(p);

```

```

VComPort1.WriteStr(p);

```

```

sleep(100);

```

```

p:="";

```

```

//відправка параметру тривалості гальмування

```

```

p:=#$05+#$30+#$30+#$38+#$38+#$31+#$30+#$30+#$30+#$31;

```

```

AddCRC(p, 2);

```

```
AddCR(p);
```

```
BComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:="";
```

```
// встановлення лінійної характеристики розгону між дискретними
```

точками частоти в масиві

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$30;
```

```
AddCRC(p, 2);
```

```
AddCR(p);
```

```
BComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:="";
```

```
end;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
```

```
var
```

```
dimension: integer;
```

```
particle: integer;
```

```
bestParticleIndex: integer;
```

```
r1, r2: real;
```

```
zzz: real;
```

```
const
```

```
c1=1.19;
```

```
c2=1.19;
```

```
w=0.72;
```

```
begin
```

```
WForce:=StrToFloat(Edit11.Text);
```

```
FMin:=StrToFloat(Edit10.Text);
```

```
FMax:=StrToFloat(Edit9.Text);
```

```
vnom:=StrToFloat(Edit8.Text);
```

```
m1:=StrToFloat(Edit7.Text);
```

```
m2:=StrToFloat(Edit6.Text);
```

```
L:=StrToFloat(Edit5.Text);
```

```
tnom:=StrToFloat(Edit4.Text);
```

```
Dlinna:=0;
```

```
{задання параметрів методу оптимізації}
```

```
SwarmPopulation:=20;
```

```
IterationNumber:=2000;
```

```
{задання меж пошуку оптимальних значень тривалостей етапів}
```

```
t1Min:=0.1;
```

```
t2Min:=0.1;
```

```
t1Max:=4;
```

```
t2Max:=4;
```

```
ProgressBar1.Max:=IterationNumber;
```

```
{ІНІЦІАЛІЗАЦІЯ РОЮ ЧАСТОЧОК}
```

```
{задання масивів}
```

```
SetLength(ParticlesVelocity, SwarmPopulation); // масив положень  
частинок
```

```
SetLength(ParticlesPosition, SwarmPopulation); // масив швидкостей  
частинок
```

```

        SetLength(ParticlesBestPosition, SwarmPopulation); // масив
найкращих знайдених положень частинок
        SetLength(ParticlesBestCriterion, SwarmPopulation); // масив значень
критерію, що відповідає найкращим знайденим положенням частинок

        {заповнення масиву швидкостей - не потрібно - там всюди нулі}

        {заповнення масиву положень}
        SetLength(ParticlesPosition, SwarmPopulation);
        For particle:=0 to SwarmPopulation-1 do begin
        For dimension:=1 to 2 do begin
        if dimension=1 then
ParticlesPosition[particle][dimension]:=Random*(t1Max-t1Min)+t1Min;
        if dimension=2 then
ParticlesPosition[particle][dimension]:=Random*(t2Max-t2Min)+t2Min;
        end;
        end;

        {заповнення масиву найкращих положень частинок - спочатку
вони є початковими}
        For particle:=0 to SwarmPopulation-1 do
        For dimension:=1 to 2 do

ParticlesBestPosition[particle][dimension]:=ParticlesPosition[particle][dimension];

        {заповнення масиву значень функції для кожної з частинок}
        For particle:=0 to SwarmPopulation-1 do

        ParticlesBestCriterion[particle]:=Criterion((ParticlesPosition[particle][1]),
(ParticlesPosition[particle][2]), FMax, FMin, WForce, dt, m1, m2, vnom, L);

```

{знаходження порядкового номера найкращої частинки у рої}  
 {нумерація масивів починається з 0}

BestParticleNumber:=BestParticleNumberFunction(ParticlesBestCriterion);

{виконання ітерацій методу}

For iter:=1 to IterationNumber do begin

{оновлення положень та швидкостей для кожної частинки}

For particle:=0 to SwarmPopulation-1 do begin

{розрахунки для кожного з аргументів - коефіцієнтів КР, КІ

та тривалості моделювання T}

For dimension:=1 to 2 do begin

r1:=Random;

r2:=Random;

// зміна порядкового номера частинки у когнітивній

складовій оновлення швидкості

if Frac(iter/5)=0 then

bestParticleIndex:=Round(Random\*(SwarmPopulation-1))

else

bestParticleIndex:=particle;

// розрахунок швидкості для одного аргумента однієї

частинки

ParticlesVelocity[particle][dimension]:=w\*(ParticlesVelocity[particle][dimension])  
 +c1\*r1\*((ParticlesBestPosition[bestParticleIndex][dimension])-

```
(ParticlesPosition[particle][dimension]))+c2*r2*((ParticlesPosition[BestParticleNumber][dimension])-(ParticlesPosition[particle][dimension]));
```

```
// розрахунок положення для одного аргумента однієї
```

```
частинки
```

```
ParticlesPosition[particle][dimension]:=ParticlesPosition[particle][dimension]+ParticlesVelocity[particle][dimension];
```

```
// перевірка виходу за межі для одного аргумента однієї
```

```
частинки
```

```
if dimension=1 then begin
```

```
    if (ParticlesPosition[particle][dimension])>t1Max then
```

```
ParticlesPosition[particle][dimension]:=t1Max;
```

```
    if (ParticlesPosition[particle][dimension])<t1Min then
```

```
ParticlesPosition[particle][dimension]:=t1Min;
```

```
end;
```

```
if dimension=2 then begin
```

```
    if (ParticlesPosition[particle][dimension])>t2Max then
```

```
ParticlesPosition[particle][dimension]:=t2Max;
```

```
    if (ParticlesPosition[particle][dimension])<t2Min then
```

```
ParticlesPosition[particle][dimension]:=t2Min;
```

```
end;
```

```
end; // кінець циклу розрахунку для кожного з аргументів
```

```
end; // кінець циклу розрахунку положень та швидкостей для
```

```
кожної частинки
```

```
// оновлення personalBest
```

```

For particle:=0 to SwarmPopulation-1 do begin
    if Criterion((ParticlesPosition[particle][1]),
(ParticlesPosition[particle][2]), FMax, FMin, WForce, dt, m1, m2, vnom,
L)<(ParticlesBestCriterion[particle]) then begin

ParticlesBestCriterion[particle]:=Criterion((ParticlesPosition[particle][1]),
(ParticlesPosition[particle][2]), FMax, FMin, WForce, dt, m1, m2, vnom, L);

        For dimension:=1 to 2 do begin

ParticlesBestPosition[particle][dimension]:=ParticlesPosition[particle][dimension];
            end;

            end;

            end;

// оновлення globalBest

BestParticleNumber:=BestParticleNumberFunction(ParticlesBestCriterion);

ProgressBar1.Position:=iter;

end; // кінець циклу розрахунку ітерації методу PSO

ProgressBar1.Position:=0;

Label35.Caption:=FloatToStr(RoundTo(ParticlesBestCriterion[BestParticleNumber], -5));

```

```
Label38.Caption:=FloatToStr(RoundTo(ParticlesBestPosition[BestParticleNumber  
[[1], -3]));
```

```
Label40.Caption:=FloatToStr(RoundTo(ParticlesBestPosition[BestParticleNumber  
[[2], -3]));
```

```
Beep();
```

```
if RadioGroup3.ItemIndex>2 then Button6.Enabled:=True;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject); // кнопка пуск -  
переміщення крана
```

```
begin
```

```
    // створення потоку на відправку дискретних значень частоти для  
    ПЕРЕМІЩЕННЯ КРАНА
```

```
    Potok1:= MyThread.Create(True,0);
```

```
    Potok1.Resume;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.RadioGroup3Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
    If RadioGroup3.ItemIndex<=2 then begin
```

```
        Edit3.Enabled:=True;
```

```
        Edit5.Enabled:=False;
```

```
        Edit6.Enabled:=False;
```

```
Edit7.Enabled:=False;
Edit8.Enabled:=False;
Edit9.Enabled:=False;
Edit10.Enabled:=False;
Edit10.Enabled:=False;
Button5.Enabled:=False;
Edit11.Enabled:=False;
Button6.Enabled:=True;
Button10.Enabled:=False;

SLScope1.Channels[0].Data.Clear end else begin
Edit3.Enabled:=False;
Button6.Enabled:=False;
Edit5.Enabled:=True;
Edit6.Enabled:=True;
Edit7.Enabled:=True;
Edit8.Enabled:=True;
Edit9.Enabled:=True;
Edit10.Enabled:=True;
Edit11.Enabled:=True;
Button5.Enabled:=True;
Button10.Enabled:=True;

end;
end;

procedure TForm1.RadioGroup5Click(Sender: TObject);
begin
If RadioGroup5.ItemIndex<3 then begin
Edit22.Enabled:=False;
```

```
Edit23.Enabled:=False;
Edit24.Enabled:=False;
Button9.Enabled:=False;
Button7.Enabled:=True;
SLScope2.Channels[0].Data.Clear end;
If RadioGroup5.ItemIndex=4 then begin
Button7.Enabled:=False;
Edit22.Enabled:=True;
Edit23.Enabled:=True;
Edit24.Enabled:=True;
Button9.Enabled:=True;
end;

If RadioGroup5.ItemIndex=3 then begin
Button7.Enabled:=False;
Edit22.Enabled:=True;
Edit23.Enabled:=True;
Edit24.Enabled:=True;
Button9.Enabled:=True;
end;
end;

procedure TForm1.Button9Click(Sender: TObject);
var
Omega: Real;
numerator, denominator: Real;

begin

if RadioGroup5.ItemIndex>2 then Button7.Enabled:=True;
```

```

trozgpId:=StrToFloat(Edit14.Text);
DlinnaL:=0;
m1:=StrToFloat(Edit22.Text);
m2:=StrToFloat(Edit23.Text);
c:=StrToFloat(Edit24.Text);

// РОЗРАХУНОК МАСИВУ ВІДНОСНИХ ЗНАЧЕНЬ ЧАСТОТИ
ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАКОНУ //
// розрахунок масиву частот для оптимального закону №1
if RadioGroup5.ItemIndex=3 then begin
i:=0;
t:=0.1; // перше дискретне значення часу
DlinnaL:=StrToInt(FloatToStr(trozgpId*10)); // визначення довжини
масиву для дискретних частот
SetLength(vlift, DlinnaL); // встановлюємо довжину масиву частот для
підйому

Omega:=Sqrt(((c*(m1+m2))/(m1*m2)));

while t<trozgpId do begin
numerator:=(-2*trozgpId+t*trozgpId*Power(Omega, 2)+2*Cos(t*Omega)-
2*Cos((t-trozgpId)*Omega)+2*Cos(trozgpId*Omega)+Omega*((t-
trozgpId)*Sin(t*Omega)+t*(Sin(trozgpId*Omega)-Sin((t-trozgpId)*Omega))));
denominator:=(-4+Power(trozgpId, 2)*Power(Omega,
2)+4*Cos(trozgpId*Omega)+trozgpId*Omega*Sin(trozgpId*Omega));
vlift[i]:=numerator/denominator;
Inc(i);
t:=t+0.1;
end;

```

```
If vlift[DlinnaL-1]<1 then vlift[DlinnaL-1]:=1; // для гарантування того,
що двигун розженеться до ном швидкості
```

```
If vlift[DlinnaL-1]>1 then vlift[DlinnaL-1]:=1; // для гарантування того,
що двигун розженеться до ном швидкості
```

```
end;
```

```
if RadioGroup6.ItemIndex=1 then begin
```

```
  i:=1;
```

```
  while i<DlinnaL+1 do begin
```

```
    vlowering[i-1]:=vlift[DlinnaL-i];
```

```
    Inc(i);
```

```
  end;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.Button7Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  If RadioGroup5.ItemIndex=-1 then
```

```
    ShowMessage('Встановіть характеристику розгону/гальмування');
```

```
  // встановлення початкової напруги живлення двигуна
```

```
p:=#$05+#$30+#$31+#$38+#$30+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit13.Text)*10)), 4); // для першої станції
```

```
  AddCRC(p, 2);
```

```
  AddCR(p);
```

```
  BComPort1.WriteStr(p);
```

```
  sleep(100);
```

```

p:="";

// НАЛАШТУВАННЯ ПЧ ПРИ СТАНДАРТНИХ ЗАКОНАХ ЗМІНИ
ЧАСТОТИ //

if RadioGroup5.ItemIndex<=2 then begin
//відправка параметру усталеної частоти

p:=#$05+#$30+#$31+#$45+#$44+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(Str
ToFloat(Edit12.Text)*100))), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
VComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";

//відправка параметру опорної частоти.
//Це значення визначає частоту при якій тривалість розгону-
гальмування рівна заданій. Але це не задана частота

p:=#$05+#$30+#$31+#$39+#$34+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloa
t(Edit12.Text)*100))), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
VComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";

//відправка параметру часу розгону

```

```
p:=#$05+#$30+#$31+#$38+#$37+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit14.Text)*10)), 4);
```

```
    AddCRC(p, 2);
```

```
    AddCR(p);
```

```
    BComPort1.WriteStr(p);
```

```
    sleep(100);
```

```
    p:="";
```

```
    //відправка параметру часу гальмування
```

```
p:=#$05+#$30+#$31+#$38+#$38+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Edit14.Text)*10)), 4);
```

```
    AddCRC(p, 2);
```

```
    AddCR(p);
```

```
    BComPort1.WriteStr(p);
```

```
    sleep(100);
```

```
    p:="";
```

```
    //відправка параметру характеристики розгону/гальмування двигуна
```

```
    if RadioGroup5.ItemIndex=0 then
```

```
        // лінійна
```

```
        p:=#$05+#$30+#$31+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$30;
```

```
        if RadioGroup5.ItemIndex=1 then
```

```
            // S-подібна
```

```
            p:=#$05+#$30+#$31+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$31; // S-
```

```
подібна
```

```
            if RadioGroup5.ItemIndex=2 then
```

```
                // подвійна S-подібна
```

```
                p:=#$05+#$30+#$31+#$39+#$44+#$31+#$30+#$30+#$30+#$32;
```

```

AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";
end;

```

// ПОПЕРЕДНІ НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЧ ПРИ РУСІ  
ДВИГУНА ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ЗАКОНАМИ //

```

if RadioGroup5.ItemIndex>2 then begin

//відправка параметру опорної частоти
y:=1000;
p:=#$05+#$30+#$30+#$39+#$34+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(y)),
4);

AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";

//відправка параметру часу розгону
p:=#$05+#$30+#$31+#$38+#$37+#$31+#$30+#$30+#$30+#$31;
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
BComPort1.WriteStr(p);
sleep(100);
p:="";

```

```
//вiдправка параметру часу гальмування
```

```
p:=#05+#30+#31+#38+#38+#31+#30+#30+#30+#31;
```

```
AddCRC(p, 2);
```

```
AddCR(p);
```

```
BComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:=#";
```

```
// встановлення лiнiйної характеристики розгону мiж дискретними
```

```
точками частоти в масивi
```

```
p:=#05+#30+#31+#39+#44+#31+#30+#30+#30+#30;
```

```
AddCRC(p, 2);
```

```
AddCR(p);
```

```
BComPort1.WriteStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:=#";
```

```
end;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.Button8Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
// створення потоку на вiдправку дискретних значень частоти для
```

```
ПiДЙОМУ ВАНТАЖУ
```

```
Potok2:= MyThread.Create(True,1);
```

```
Potok2.Resume;
```

```
end; // кiнець процедури обробки клiка кнопки
```

```

procedure MyThread.Execute;

var
  t1, t2: real;

begin
  sleep(10);
  case FMode of
    0: begin    //***** ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ КРАНА *****//
      Windows.Beep(500, 500);
      if Form1.RadioGroup3.ItemIndex<3 then begin

        // РУХ ПРИ СТАНДАРТНИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ
        РОЗГОНУ/ГАЛЬМУВАННЯ
        if Form1.RadioGroup4.ItemIndex=0 then
          p:=#$05+#$30+#$30+#$46+#$41+#$31+#$30+#$32+#$37+#$41+#$0D
        //команда пуску на рух вліво
        else
          p:=#$05+#$30+#$30+#$46+#$41+#$31+#$30+#$34+#$37+#$43+#$0D;
        //команда пуску на рух вправо
        SendStr(p);
        p:="";

        sleep(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Form1.Edit3.Text)*1000))); //
        sleep(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Form1.Edit4.Text)*1000)));

        //програма спить поки двигун виконує рух

        p:= #$05+#$30+#$30+#$46+#$41+#$31+#$30+#$30+#$37+#$38+#$0D;
        // команда гальмування двигуна
        SendStr(p);
      end else begin

```

```
// РУХ ДВИГУНА НА ОПТИМАЛЬНИХ ЗАКОНАХ
```

```
p:='';
```

```
//вiдправка параметру початкової частоти
```

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$45+#$44+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vMovement[0]*StrToInt(Form1.Edit1.Text)*100))), 4);
```

```
AddCRC(p, 2);
```

```
AddCR(p);
```

```
SendStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
p:='';
```

```
// посилка команди пуск
```

```
if Form1.RadioGroup4.ItemIndex=0 then
```

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$46+#$41+#$31+#$30+#$32+#$37+#$41+#$0D
```

```
//команда пуску на рух вліво
```

```
else
```

```
p:=#$05+#$30+#$30+#$46+#$41+#$31+#$30+#$34+#$37+#$43+#$0D;
```

```
//команда пуску на рух вправо
```

```
SendStr(p);
```

```
sleep(100);
```

```
// тут керуємо швидкістю двигуна
```

```
// посилаємо йому дискретні значення
```

```
// визначених раніше частот
```

```
t1:=(ParticlesPosition[BestParticleNumber][1]);
```

```
t2:=(ParticlesPosition[BestParticleNumber][2]);
```

```

Dlinna:=StrToInt(FloatToStr((2*t1+t2)*100));
i:=1;
while i<Dlinna do begin // розгін (Dlinna-1)
p:="";
//відправка параметру частоти (дискретне значення з масиву)

p:=#$05+#$30+#$30+#$45+#$44+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vM
ovement[i]*StrToInt(Form1.Edit1.Text)*100))), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
SendStr(p);
sleep(100);
p:="";

i:=i+1;
end;
sleep(round(tnom*1000)); // час роботи на номінальній частоті напруги
живлення
i:=(Dlinna-1);
while i>=0 do begin // гальмування
p:="";
//відправка параметру частоти (дискретне значення з масиву).

p:=#$05+#$30+#$30+#$45+#$44+#$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vM
ovement[i]*StrToInt(Form1.Edit1.Text)*100))), 4);
AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
SendStr(p);
sleep(100);
p:="";

```

```

i:=i-1;
end;
p:= #$05+#$30+#$30+#$46+#$41+#$31+#$30+#$30+#$37+#$38+#$0D;
// команда гальмування
SendStr(p);
end;
Windows.Beep(500, 500);
end;

1: begin //***** ДЛЯ ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ *****//
Windows.Beep(2000, 500);
if Form1.RadioGroup5.ItemIndex<3 then begin

// РУХ ПРИ СТАНДАРТНИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ
РОЗГОНУ/ГАЛЬМУВАННЯ
if Form1.RadioGroup6.ItemIndex=0 then
//команда пуску на підйом
p:=#$05+#$30+#$31+#$46+#$41+#$31+#$30+#$32+#$37+#$42+#$0D
else

//команда пуску на опускання
p:=#$05+#$30+#$31+#$46+#$41+#$31+#$30+#$34+#$37+#$44+#$0D;
SendStr(p);
p:=";

sleep(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Form1.Edit14.Text)*1000))); //
програма спить поки двигун виконує рух протягом розгону
sleep(StrToInt(FloatToStr(StrToFloat(Form1.Edit15.Text)*1000)));
//програма спить поки двигун виконує рух на усталеній швидкості

```

```

p:= #$05+$30+$31+$46+$41+$31+$30+$30+$37+$39+$0D;
// команда гальмування двигуна
SendStr(p);
end;

if Form1.RadioGroup5.ItemIndex=3 then begin

// РУХ ДВИГУНА ПРИ ОПТИМАЛЬНОМУ ЗАКОНІ
p:="";
//відправка параметру початкової частоти

p:=#$05+$30+$31+$45+$44+$31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vlif
t[0]*StrToInt(Form1.Edit12.Text)*100))), 4);

AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
SendStr(p);
sleep(100);
p:="";

// посилка команди пуск
if Form1.RadioGroup6.ItemIndex=0 then
//команда підйом
p:=#$05+$30+$31+$46+$41+$31+$30+$32+$37+$42+$0D
else
//команда опускання
p:=#$05+$30+$31+$46+$41+$31+$30+$34+$37+$44+$0D;
SendStr(p);

sleep(100);

```

```

// тут керуємо швидкістю двигуна
// посилаємо йому дискретні значення
// визначених раніше частот
j:=1;
while j<DlinnaL do begin // розгін (Dlinna-1)
p:="";
//відправка параметру частоти (дискретне значення з масиву).

p:=#05+#30+#31+#45+#44+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vlif
t[j]*StrToInt(Form1.Edit12.Text)*100))), 4);

AddCRC(p, 2);
AddCR(p);
SendStr(p);
sleep(100);
p:="";
j:=j+1;
end;

sleep(round(StrToFloat(Form1.Edit15.Text)*1000)); // час роботи на
номінальній частоті напруги живлення

j:=(DlinnaL-1);
while j>=0 do begin // гальмування
p:="";
//відправка параметру частоти (дискретне значення з масиву).
//
p:=#05+#30+#30+#45+#44+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vlif
t[i]*StrToInt(Edit12.Text)*100))), 4);

```

```
p:=#05+#30+#31+#45+#44+#31+IntToHex(StrToInt(FloatToStr(round(vlif
t[j]*StrToInt(Form1.Edit12.Text)*100))), 4);
```

```
    AddCRC(p, 2);
```

```
    AddCR(p);
```

```
    SendStr(p);
```

```
    sleep(100);
```

```
    p:="";
```

```
    j:=j-1;
```

```
    end;
```

```
    p:= #05+#30+#31+#46+#41+#31+#30+#30+#37+#39+#0D;
```

```
// команда гальмування
```

```
    SendStr(p);
```

```
    end;
```

```
Windows.Beep(2000, 500);
```

```
end;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
// додані процедури
```

```
procedure SendStr(const pStr: AnsiString);
```

```
var
```

```
    aCopyData : TCopyDataStruct;
```

```
begin
```

```
    with aCopyData do
```

```
        begin
```

```
            dwData := 0;
```

```
            cbData := StrLen(PAnsiChar(pStr)) + 1;
```

```

        lpData := PAnsiChar(pStr);
    end;
    SendMessage(Form1.Handle, WM_COPYDATA, 0,
Longint(@aCopyData));
    end;

    procedure TForm1.WMCopyMsg(var Msg: TWMCopyData);// Message
WM_COPYDATA;
    var
        pStr: array[0..255] of AnsiChar;
    begin
        ZeroMemory(@pStr,Length(pStr));
        StrLCopy(pStr, Msg.CopyDataStruct.lpData,
Msg.CopyDataStruct.cbData);
        BComPort1.WriteStr(p);

    end;

    procedure TForm1.Button10Click(Sender: TObject);
    var
        t1, t2: real;
        DlinnavMovement: integer;
    begin

        // ПОБУДОВА ГРАФІКА ФУНКЦІЇ ЗМІНИ ЧАСТОТИ ПРОТЯГОМ
ПУСКУ ДВИГУНА ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ЗАКОНАМИ //

        SLScope1.Channels[0].Data.Clear;
        SLScope1.Channels[0].Width:=3;

```

```

t1:=StrToFloat(Label38.Caption);
t2:=StrToFloat(Label40.Caption);

SLScope1.XAxis.Max.Tick.Value:=(2*(2*t1+t2)+tnom);
SLScope1.XAxis.Min.Tick.Value:=0;
SLScope1.YAxis.Max:=StrToInt(Edit1.Text)*1.05;
SLScope1.YAxis.Min:=0;
SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(0, 0);
i:=0;
t:=0;

// побудова графіка для режиму розгону
while t<RoundTo((2*t1+t2)-dt, -2) do begin
SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(t,
((DynamicsV1Criterion[i])/vnom)*StrToInt(Edit1.Text));
t:=t+dt;
i:=i+1;
end;

// побудова графіка для усталеного режиму руху
t:=(2*t1+t2);
while t<=RoundTo(tnom+(2*t1+t2), -2) do begin
SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(t, StrToInt(Edit1.Text));
t:=t+dt;
i:=i+1;
end;

// побудова графіка для режиму гальмування
t:=tnom+(2*t1+t2);
i:=(StrToInt(FloatToStr(RoundTo((2*t1+t2)/dt, 0)))-1);
while t<=RoundTo(tnom+2*(2*t1+t2), -2) do begin

```

```

    SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(t,
((DynamicsV1Criterion[i])/vnom)*StrToInt(Edit1.Text));
    t:=t+dt;
    i:=i-1;
    end;

    // формуємо масив швидкостей, які будуть відправлятися на ЧП
    DlnnavMovement:=Round((2*t1+t2)/0.1);
    SetLength(vMovement, DlnnavMovement);
    i:=0;
    while i<DlnnavMovement do begin
    vMovement[i]:=DynamicsV1Criterion[((i+1)*10)]/vnom;
    //SLScope1.Channels[0].Data.AddXYPoint(t,
((DynamicsV1Criterion[i])/vnom)*StrToInt(Edit1.Text));
    i:=i+1;
    end;
    if vMovement[(DlnnavMovement-1)]<1 then
vMovement[(DlnnavMovement-1)]:=1;
    Beep();

    end;

    procedure TForm1.Button11Click(Sender: TObject);
    begin

        // ПОБУДОВА ГРАФІКА ФУНКЦІЇ ЗМІНИ ЧАСТОТИ ПРОТЯГОМ
        ПУСКУ ДВИГУНА ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ЗАКОНАМИ //

        if RadioGroup5.ItemIndex>2 then begin
        SLScope2.Channels[0].Data.Clear;

```

```

SLScope2.Channels[0].Width:=3;

if RadioGroup5.ItemIndex=3 then
SLScope2.XAxis.Max.Tick.Value:=trozgpId;
SLScope2.XAxis.Min.Tick.Value:=0;

if RadioGroup5.ItemIndex=4 then begin
if RadioGroup6.ItemIndex=0 then begin
SLScope2.YAxis.Max:=StrToInt(Edit12.Text)*1.05;
SLScope2.YAxis.Min:=0;
end;

if RadioGroup6.ItemIndex=1 then begin
SLScope2.YAxis.Max:=0;
SLScope2.YAxis.Min:=-StrToInt(Edit12.Text)*1.05;
end;
end;

SLScope2.Channels[0].Data.AddXYPoint(0, 0);
t:=0.1;
i:=0;

if RadioGroup5.ItemIndex=3 then begin
while t<trozgpId+0.1 do begin
SLScope2.Channels[0].Data.AddXYPoint(t,
vlift[i]*StrToInt(Edit12.Text));
t:=t+0.1;
i:=i+1;
end;
end;
end;

```

```
if RadioGroup5.ItemIndex=4 then begin //3
if RadioGroup6.ItemIndex=0 then begin //2
while t<t15+0.1 do begin //1
    SLScope2.Channels[0].Data.AddXYPoint(t,
vlift[i]*StrToInt(Edit12.Text));
    t:=t+0.1;
    i:=i+1;
end; //1
end; //2

if RadioGroup6.ItemIndex=1 then begin //2
while t<t15+0.1 do begin //1
    SLScope2.Channels[0].Data.AddXYPoint(t, -
vlowering[i]*StrToInt(Edit12.Text));
    t:=t+0.1;
    i:=i+1;
end; //1
end; //2
end; //3

end;

end;

end.
```

**Додатковий модуль програми**

```
unit Functions_Unit;
```

```
interface
```

```
uses SysUtils, Math;
```

```
var
```

```
TerminalCriterion, x1Criterion, x2Criterion, v1Criterion, v2Criterion: real;
```

```
DynamicsV1Criterion: array of real;
```

```
const
```

```
dt=0.01;
```

```
function Criterion(t1, t2, FMax, FMin, WForce, dt, m1, m2, vnom, L: real): real;
```

```
function BestParticleNumberFunction(ParticlesBestCriterion: array of real):
```

```
integer;
```

```
function SymbolEntersCount(s: string): string;
```

```
function StringToHex(str1, Separator: String): String;
```

```
function HexToString(Hex: String): String;
```

```
function ByteArrayToHex(str1: array of Byte; size: Word): String;
```

```
procedure AddCRC(var Str: String; StartIndex: Byte);
```

```
procedure AddCR(var Str: String);
```

```
implementation
```

```
uses Unit1;
```

```
function SymbolEntersCount(s: string): string;
```

```
var
```

```
  i: integer;
```

```
begin
```

```
  Result := "";
```

```
  for i := 1 to Length(s) do
```

```
    if not(s[i] in [' ',#10,#13]) then
```

```
      Result:=Result+s[i];
```

```
end;
```

```
function HexToString(Hex:String):String;
```

```
var
```

```
  buf:String;
```

```
  bt:Byte;
```

```
  i:Integer;
```

```
begin
```

```
  buf:= "";
```

```
  Hex:=SymbolEntersCount(UpperCase(Hex));
```

```
  for i:=0 to (Length(Hex) div 2)-1 do begin
```

```
    bt:=0;
```

```
    if (Byte(hex[i*2+1])>$2F)and(Byte(hex[i*2+1])<$3A)then
```

```
bt:=Byte(hex[i*2+1])-$30;
```

```
    if (Byte(hex[i*2+1])>$40)and(Byte(hex[i*2+1])<$47)then
```

```
bt:=Byte(hex[i*2+1])-$37;
```

```
    if (Byte(hex[i*2+2])>$2F)and(Byte(hex[i*2+2])<$3A)then
```

```
bt:=bt*16+Byte(hex[i*2+2])-$30;
```

```
    if (Byte(hex[i*2+2])>$40)and(Byte(hex[i*2+2])<$47)then
```

```
bt:=bt*16+Byte(hex[i*2+2])-$37;
```

```
    buf:=buf+char(bt);
```

```

end;
HexToString:=buf;
end;

function StringToHex(str1,Separator:String):String;
var
  buf, temp: String;
  i:Integer;
begin
  buf:="";
  temp:="";
  for i:=1 to Length(str1) do begin
    buf:=buf+IntToHex(Byte(str1[i]),2)+Separator;
    if Byte(str1[i]) in [$19..$7F]
    then temp := temp + Chr(Byte(str1[i]))
    else temp := temp + '.'
    end;
  Result:=Format('%s',[buf])+ StringOfChar(' ', 58-Length(buf))+Format(|
  %s',[temp]);
end;

function ByteArrayToHex(str1:array of Byte; size: Word):String;
var
  buf:String;
  i:Integer;
begin
  buf:="";
  for i:=0 to size-1 do begin
    buf:=buf+IntToHex(str1[i],2);
  end;
end;

```

```

Result:=buf;
end;

procedure AddCRC(var Str: String; StartIndex: Byte);
var
  Sum: Word;
  i, Size: Byte;
begin
  Sum := 0;
  Size := Length(Str);
  for I := StartIndex to Size do Sum := Sum + Byte(Str[i]);
  Str := Str + IntToHex(Lo(Sum),2);
end;

```

```

procedure AddCR(var Str: String);
begin
  Str := Str + #13;
end;

```

```

function Criterion(t1, t2, FMax, FMin, WForce, dt, m1, m2, vnom, L: real): real;
var
  TerminalCriterion: real;
  x1Criterion, x2Criterion, v1Criterion, v2Criterion: real;
  iCriterion, DlinnaCriterion: integer;
  MaxVCriterion, MinVCriterion: real;
  InEqCriterion1, InEqCriterion2: real;
begin

  DlinnaCriterion:=Round((2*t1+t2)/dt);
  SetLength(DynamicsV1Criterion, DlinnaCriterion);

```

x1Criterion:=0;

x2Criterion:=0;

v1Criterion:=0;

v2Criterion:=0;

iCriterion:=1;

{розрахунок величини критерію}

{Запуск цикла}

While iCriterion<DlinnaCriterion do begin

{задання величини рушійного зусилля}

if ((iCriterion\*dt)>0) and (t1>(iCriterion\*dt)) then F:=FMax;

if ((iCriterion\*dt)>t1) and ((t1+t2)>(iCriterion\*dt)) then F:=FMin;

if ((iCriterion\*dt)>(t1+t2)) and ((2\*t1+t2)>(iCriterion\*dt)) then F:=FMax;

v1Criterion:=v1Criterion+(F-WForce-m2\*(g/L)\*(x1Criterion-x2Criterion))\*dt/m1;

v2Criterion:=v2Criterion+(g/L)\*(x1Criterion-x2Criterion)\*dt;

x1Criterion:=x1Criterion+v1Criterion\*dt;

x2Criterion:=x2Criterion+v2Criterion\*dt;

DynamicsV1Criterion[iCriterion]:=v1Criterion;

iCriterion:=iCriterion+1;

end;

{визначення термінального критерія}

```

if (Abs(x1Criterion-x2Criterion)<0.005) and (Abs(v1Criterion-
v2Criterion)<0.005) and (Abs(v1Criterion-vnom)<0.005) then
TerminalCriterion:=0 else TerminalCriterion:=((Abs(x1Criterion-
x2Criterion))+Abs(v1Criterion-v2Criterion))+Abs(v1Criterion-
vnom))*1000000;

```

{визначення критерію не перевищення номінальної швидкості}

```

iCriterion:=1;
MaxVCriterion:=vnom;
while iCriterion<=(DlinnaCriterion-1) do
begin
if 1.01*MaxVCriterion<(DynamicsV1Criterion[iCriterion]) then
MaxVCriterion:=DynamicsV1Criterion[iCriterion];
iCriterion:=iCriterion+1;
end;
if MaxVCriterion>vnom then InEqCriterion1:=MaxVCriterion*1000 else
InEqCriterion1:=0;

```

{визначення критерію забезпечення руху в одну сторону - коли напрямок швидкості крана не змінюється}

```

iCriterion:=1;
MinVCriterion:=0;
while iCriterion<=(DlinnaCriterion-1) do
begin
if MinVCriterion>(DynamicsV1Criterion[iCriterion]) then
MinVCriterion:=DynamicsV1Criterion[iCriterion];
iCriterion:=iCriterion+1;
end;

```

```

if MinVCriterion<0 then InEqCriterion2:=MinVCriterion*1000 else
InEqCriterion2:=0;

    {функція повертає значення узагальненого критерію}
if (TerminalCriterion+InEqCriterion1+InEqCriterion2)>Power(10, 50) then
Result:=Power(10, 50)
else
Result:=RoundTo(2*t1+t2+TerminalCriterion+InEqCriterion1+InEqCriterion2,
-3)

end;

function BestParticleNumberFunction(ParticlesBestCriterion: array of real):
integer;
    var particleSwarm, BestParticleNumber: integer;
    begin

BestParticleNumber:=0;
    {знаходження порядкового номера найкращої частинки у рої}
    {нумерація масивів починається з 0}
    For particleSwarm:=0 to Length(ParticlesBestCriterion)-1 do
    if
ParticlesBestCriterion[particleSwarm]<ParticlesBestCriterion[BestParticleNumber
] then BestParticleNumber:=particleSwarm;

    {функція повертає порядковий номер кращої частинки у рої}
    Result:=BestParticleNumber;

end;
end.

```

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТОСОВНО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РУХУ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН.....	5
1.1 Кількісний аналіз наукових робіт.....	5
1.2 Контент-аналіз наукових робіт.....	10
Перелік джерел посилання у першому розділі.....	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН.....	30
2.1 Математичне моделювання механізму повороту баштового крана.....	30
2.2 Розробка методу ідентифікації динамічних параметрів механізмів вантажопідйомних машин.....	39
2.2.1 Розробка методу.....	39
2.2.2 Приклад ідентифікації динамічних параметрів механізму підйому вантажу.....	42
2.2.3 Приклад ідентифікації динамічних параметрів механізму переміщення мостового крана.....	47
2.3 Модель приводного частотно-керованого кранового механізму..	53
2.4 Порівняльний аналіз динаміки зміни вильоту вантажу баштового крана з одинарним та подвійним математичними маятниками.....	56
2.5 Математичне моделювання спільного пуску механізмів підйому вантажу та стріли стрілового крана.....	63
Перелік використаних у другому розділі джерел.....	68
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА БАЗИ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ КРИТЕРІЇВ.....	69
3.1 Одиничні критерії.....	69

	375
3.1.1 Енергетичні критерії.....	69
3.1.2 Критерії продуктивності.....	70
3.1.3 Електричні критерії.....	71
3.1.4 Динамічні (силові) критерії.....	72
3.1.5 Кінематичні критерії.....	74
3.1.6 Критерії регулювання.....	75
3.2 Розробка узагальнених критеріїв.....	76
3.2.1 Зведення розмірності критеріїв.....	76
3.2.2 Згортка критеріїв.....	80
3.2.3 Вибір компонентів комплексного критерію.....	81
Перелік використаних у третьому розділі джерел.....	83
РОЗДІЛ 4. СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН.....	84
4.1 Синтез оптимального за швидкістю керування.....	84
4.1.1 Постановка задачі.....	84
4.1.2 Зведення задачі та її аналіз.....	86
4.1.3 Розробка та навчання ШНМ для апроксимації масиву розв'язків задачі.....	93
4.1.4 Оцінка якості ШНМ.....	96
4.2 Оптимальне керування за лінійно-квадратичним критерієм.....	99
4.2.1 Постановка та розв'язання задачі.....	99
4.2.2 Розробка та навчання ШНМ для апроксимації масиву розв'язків задачі.....	104
4.2.3 Оцінка якості ШНМ.....	108
4.3 Синтез оптимального керування за допомогою нейрорегулятора.....	112
4.3.1 Вибір оператора керування.....	112
4.3.2 Постановка задачі оптимального керування та навчання ШНМ.....	113
4.3.3 Короткий аналіз отриманих результатів.....	117

	376
4.4 Оптимізація спільного пуску механізмів підйому вантажу та стріли стрілового крана.....	122
4.5 Оптимальне налаштування частотно-керованого приводу механізму підйому вантажу мостового крана.....	138
Перелік використаних у четвертому розділі джерел.....	147
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН.....	150
5.1 Опис об'єктів експериментальних досліджень.....	150
5.2 План проведення експериментальних досліджень.....	154
5.3 Вибір давачів та пристрою збору даних.....	158
5.3.1 Давачі.....	158
5.3.2 Пристрій збору даних.....	166
5.4 Комп'ютерна реалізація проведення експериментів.....	168
5.4.1 Розробка програмного забезпечення.....	168
5.4.2 Апаратне забезпечення.....	170
5.5 Методика обробки результатів експериментів.....	173
5.6 Аналіз результатів проведених експериментів.....	175
5.6.1 Аналіз першої серії експериментів.....	175
5.6.2 Аналіз другої серії експериментів.....	176
5.6.3 Аналіз третьої серії експериментів.....	179
Перелік використаних у п'ятому розділі джерел.....	183
РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ УЗГОДЖЕНИМИ РУХАМИ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН.....	185
6.1 Загальні вимоги до апаратного забезпечення системи оптимального керування рухом механізмів вантажопідйомних кранів.....	185

	377
6.1.1 Давачі.....	185
6.1.2 Мікроконтролер.....	189
6.1.3 Частотний перетворювач.....	191
6.2 Застосування тренуваних ШНМ для системи оптимального керування рухом механізмів переміщення кранів прольотного типу.	194
6.3 Структурно-функціональна схема системи оптимального керування механізмами вантажопідйомних машин.....	195
6.4 Розробка програмного забезпечення для оптимального керування рухом механізмів підйому вантажу та переміщення крана.....	198
Перелік використаних у шостому розділі джерел.....	206
Висновки.....	211
Додатки.....	215

Ромасевич Ю.О.

**СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМ  
МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН**

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ**