

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

ПОГОДЖЕНО

**Директор ННІ лісового і садово-
паркового господарства**

_____ Роман ВАСИЛИШИН

5 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри ландшафтної
архітектури та фітодизайну**

_____ Олена КОЛЕСНІЧЕНКО

5 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТА БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ
ДИТЯЧОГО ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ В м. ЖИТОМИР**

Спеціальність 206 – Садово-паркове господарство
Освітня програма – Садово-паркове господарство
Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к.б.н., доцент _____ Ірина СИДОРЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.с.-г.н., доцент _____ Олеся ПІХАЛО

Виконав _____ Петро ПИЛИПЧУК

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ННІ лісового і садово-паркового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ландшафтної
архітектури та фітодизайну
д. б. н., професор
Олена КОЛЕСНІЧЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПБ)
“ _____ ” _____ 20____ року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Пилипчуку Петру Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 206 Садово-паркове господарство
(код і назва)

Освітня програма Садово-паркове господарство
(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Проект озеленення та благоустрою території дитячого дошкільного закладу в м. Житомир

затверджена наказом від “29” жовтня 2024 р. №1940«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи схема місцерозташування, фотофіксація сучасного стану території, друковані та інтернет-джерела

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- проаналізувати сучасний досвід організації території дитячих дошкільних закладів;

- провести передпроектний аналіз території досліджуваного об'єкту;

- розробити проектні пропозиції щодо ландшафтно-планувальної організації;

- здійснити добір елементів благоустрою;

- підібрати асортимент рослин;

- розробити план автоматичної системи поливу та розрахувати вартість інженерних складників

Перелік графічного матеріалу (за потреби): генеральний план, візуалізації проектних рішень, план автоматичної системи поливу.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20____ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____
(підпис) Олеся ПИХАЛЮ
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис) Петро ПИЛИПЧУК
(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка викладена на 60 сторінках комп'ютерного тексту, складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (53 найменування), 20 рисунків, 5 таблиць.

У першому розділі розглянуто теоретичні основи вітчизняного досвіду в організації території дитячих дошкільних закладів.

У другому розділі наведено інформація про передпроектний аналіз території об'єкту проектування.

У третьому розділі зосереджено увагу на проектних пропозиціях щодо благоустрою та озеленення території дитячого дошкільного закладу у м. Житомир. На базі цього сформовано комплект креслень і візуалізацій.

У четвертому розділі узагальнено інформацію про проектування інженерних мереж та обчислення загальної вартості елементів автоматичної системи поливу.

Ключові слова: озеленення, благоустрій, дитячий дошкільний заклад, функціональне зонування, автоматичний полив.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД В ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ДИТЯЧИХ ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	8
1.1. Благоустрій та озеленення у системі дошкільної освіти України	8
1.2. Функціональне зонування дитячих дошкільних закладів	10
1.3. Аспекти озеленення дитячих дошкільних закладів	12
1.4. Основи створення розвивального природного середовища	13
РОЗДІЛ 2. ПЕРЕДПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ	16
2.1. Містобудівельний аналіз території	16
2.2. Природні умови регіону досліджень	18
2.3. Нормативно-правова база	19
РОЗДІЛ 3. БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ДИТЯЧОГО САДОЧКУ	20
3.1. Баланс території та техніко-економічні показники	20
3.2. Зонування території та елементи благоустрою	23
3.3. Озеленення території дитячого садочку	34
РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ	38
4.1. Проектування автоматичної системи поливу	38
4.2. Проектування автоматичної системи поливу та добір устаткування	42
4.3. Вартість матеріалів та обладнання для автоматичної системи поливу	46
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

Основною метою та завданнями для організації заходів з благоустрою та озеленення дитячих дошкільних закладів є безпосереднє спілкування дитини з природним середовищем у комфортних сприятливих умовах. Зелені насадження, як наочний матеріал використовуються для ознайомлення дошкільнят з світом рослин. Здійснюючи певний емоційний вплив, рослини сприяють зменшенню стресу, збільшуючи підтримку організму від будь-яких подразнень. А в озелененні дитячих садочків рослини несуть ще й просвітницьку функцію екологічного виховання дітей різних дошкільних вікових груп, слугують бар'єром у розмежуванні ігрових зон, створюють комфортне середовище в ігровій зоні.

Оскільки принципи озеленення дитячих садочків задля користування ними наймолодшими мешканцями населеного пункту мають певні критерії (заборонено використовувати отруйні, колючі рослини, з різкими ароматами тощо) важливим є врахувати сучасний стан озеленення на території дитячого садочка, його цілі та дотримання вимог, що зазначені в нормативній складовій. А важливою складовою є оцінка рівню благоустрою та зазначених територій.

Метою роботи є розробка проектних пропозицій щодо озеленення та благоустрою території дитячого дошкільного закладу в м. Житомир із врахуванням екологічних, естетичних, функціональних потреб, які сприятимуть створення комфортного й безпечного середовища для дітей.

Для досягнення мети були сформовані наступні завдання:

- проаналізувати існуючий стан території: рівень озеленення та благоустрою;
- вивчення нормативної та законодавчої бази та потреб дитячого садка;
- здійснити передпроектний аналіз території;
- розробити план зонування, дендрологічний план та план поливу;
- розрахувати економічну собівартість запроєктованих заходів.

Об'єктом дослідження є елементи інженерного обладнання та деревні насадження на території дитячого садка

Предмет дослідження – проект озеленення та благоустрою території дитячого садочку в м. Житомир.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у проведенні детальної інвентаризації зелених насаджень на території ДНЗ, оцінений рівень благоустрою та розроблений проект озеленення та системи автоматичного поливу, прорахована вартість проекту та здійснена його реалізація.

Практичне значення одержаних результатів. Результати кваліфікаційної магістерської роботи направлені на використання основних проектних пропозицій, як типових для озеленення та благоустрою дитячих дошкільних закладів міста Житомир.

Тема дослідження є актуальною, оскільки створення комфортного та екологічного середовища для дітей у дошкільних закладах є важливою складовою сучасного міського розвитку. В умовах урбанізації та зменшення природних зелених зон виникає необхідність в інтеграції природних компонентів у середовище, де перебувають діти. Проект благоустрою та озеленення сприятиме не лише гармонійному розвитку дітей, а й покращенню мікроклімату, зменшенню впливу забруднення та створенню безпечного середовища для активного відпочинку та навчання. Крім того, урахування специфіки території в м. Житомир дозволить запропонувати практичні рішення, які можна буде використовувати в подальшій практиці озеленення дошкільних закладів як у місті, так і за його межами.

РОЗДІЛ 1

ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД В ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ДИТЯЧИХ ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

1.1. Благоустрій та озеленення у системі дошкільної освіти України

Благоустрій та озеленення території закладів дошкільної освіти в Україні розглядається як невід'ємна складова архітектурно-планувального комплексу, що має вирішальне значення для забезпечення здоров'язбереження, гармонійного розвитку та екологічного виховання дітей. Якісне природне середовище на ділянці садочку є критичною умовою для підтримки режиму дня, зокрема, для організації тривалого перебування дітей на свіжому повітрі та забезпечення їхньої необхідної рухової активності.

Озеленення не є виключно естетичним або декоративним елементом. Його функція багатогранна: воно формує сприятливий мікроклімат, забезпечує тіньовий захист від надмірної інсоляції, виступає шумо- та пилозахисним бар'єром, а також служить ключовим освітнім ресурсом для ознайомлення дошкільників із живою природою.

Своєю чергою, благоустрій охоплює ширший спектр технічних та організаційних аспектів. Він включає вимоги до безпеки ігрового та спортивного обладнання, якість покриття майданчиків, ефективне функціональне зонування території, а також забезпечення доступності об'єктів для маломобільних груп населення, що є імперативом сучасного міського планування. Таким чином, вітчизняна практика вимагає комплексного підходу, де екологічні, технічні та педагогічні вимоги взаємопов'язані.

У вітчизняній практиці проектування, будівництва та експлуатації територій ЗДО застосовується ієрархія нормативних документів, які спільно регулюють питання озеленення та благоустрою [40].

Системний підхід до благоустрою вимагає, щоб норми проєктування були невіддільні від вимог експлуатації та утримання. ДБН встановлюють інфраструктурні рішення, які забезпечують виконання санітарних норм.

Санітарний регламент визначає необхідність організації тривалого перебування дітей на свіжому повітрі. Відповідно, ДБН В.2.2-4:2018 трактує облаштування тіньових навісів на групових майданчиках. Ці навіси є прямим інженерним рішенням, яке дозволяє забезпечувати дотримання санітарної норми щодо прогулянок незалежно від погодних умов (сильна інсоляція чи опади). Аналогічно, ДБН встановлює вимоги до безпеки обладнання, яке має бути виготовлене із сертифікованих матеріалів. Це напряму корелює з вимогою Санітарного регламенту підтримувати обладнання у належному технічному стані, що забезпечує безпечне користування та запобігає ризику травмування. Таким чином, нормативи проєктування створюють фізичну основу для сталої безпечної експлуатації.

Українське законодавство чітко регламентує кількісні показники, що стосуються озеленення, підкреслюючи його стратегічну важливість. Ключовим параметром є мінімальна норма озеленення ділянок закладів дошкільної освіти, яка повинна становити не менше ніж 20 м² на місце (на одну дитину) [39, 40].

Ця норма є фундаментальною для формування сприятливого середовища. Вона забезпечує належний рівень аерації території, ефективно зниження шумового забруднення та фільтрацію атмосферного повітря від пилу та викидів, що є критичним фактором для здоров'я дітей. Загальна площа ділянки, необхідна для функціонування закладу, залежить від його місткості. ДБН встановлює наступні вимоги до площі на одне місце: для ЗДО місткістю до 40 місць – 50 м²; для закладів від 40 до 80 місць – 45 м²; і для ЗДО понад 80 місць – 40 м². Якщо проаналізувати ці нормативи, стає очевидним пріоритет зеленої інфраструктури над щільністю забудови. Мінімальна вимога у 20 м² озеленення на дитину, при загальній площі ділянки 40–50 м² на дитину, означає, що зелені насадження мають займати від 40% до 50% загальної площі

території садочків. Це не просто рекомендація, а жорстка регуляторна межа, що гарантує наявність суттєвого природного простору, який має забезпечувати активний відпочинок та освітню діяльність, а не тільки штучно обладнані зони.

1.2. Функціональне зонування дитячих дошкільних закладів

Планування території садочків вимагає чіткого функціонального зонування, що відповідає віковим потребам дітей та вимогам безпеки. При облаштуванні території також необхідно враховувати потреби маломобільних груп населення, забезпечуючи належний під'їзд до входу в осередок для інклюзивної групи. Обов'язкова функціональна структура території ЗДО включає:

1. Групові майданчики (осередки) – це відокремлені ділянки, призначені для основної діяльності кожної групи дітей.
2. Загальні фізкультурні або спортивні майданчики – зони для колективних активних ігор та спортивних занять.
3. Зона зелених насаджень, що включає зони відпочинку, екологічні стежки та навчальні елементи (квітники, городи).
4. Господарська зона містить приміщення та ділянки, які мають бути ізольовані від дитячих осередків.
5. Деталізовані вимоги до групових майданчиків та тіньових навісів прописані у ДБН В.2.2-4:2018 та встановлює чіткі норми площі для групових майданчиків, диференціюючи їх за віком:
 - для дітей ясельного віку (до 3 років) площа має становити не менше ніж 8,0 м² на місце;
 - для дітей дошкільного віку (від 3 до 6 років) площа має становити не менше ніж 7,5 м² на місце.

Критично важливим елементом благоустрою є тіньові навіси. Вони є обов'язковими для кожного групового майданчика, і їхня площа має становити не менше ніж 40 м². Функціональність тіньового навісу є регулятором режиму оскільки санітарний регламент вимагає забезпечення тривалого перебування дітей на свіжому повітрі, обов'язкова наявність тіньового навісу площею 40 м² є прямим інженерно-планувальним рішенням, що дозволяє адміністрації ЗДО дотримуватися цього санітарного нормативу навіть за умови високої сонячної активності або опадів. Відсутність належного тіньового захисту може призвести до порушення режиму прогулянок та зменшення рухової активності дітей.

Вимоги до безпеки обладнання дитячих майданчиків підлягають суворій регламентації згідно з ДБН, а також нормами, встановленими Наказом МНС щодо експлуатації атракціонної техніки. Елементи благоустрою та ігрове обладнання повинні підтримуватися у належному технічному стані та своєчасно очищатися від бруду, сміття, снігу та льоду. Категорично не допускається наявність небезпечного обладнання для життя та здоров'я дітей. При проектуванні та будівництві слід використовувати виключно сертифіковані матеріали [42].

При виборі обладнання, зокрема дерев'яного, особлива увага приділяється безпеці: дизайн має відповідати віковим особливостям (від 3 років), передбачати закруглені кути, відсутність гострих країв та виступаючих елементів. Розподіл майданчика на зони (активні ігри, спокійні ігри) є важливим для стимулювання різноманітної активності (лазіння, гойдання, балансування) [45].

Для мінімізації травматизму обов'язковою є наявність безпечного покриття, такого як пісок, гумава крихта або штучна трава. Крім того, не допускається розміщення дитячих майданчиків на покрівлях напівпідземних чи наземних споруд.

1.3. Аспекти озеленення дитячих дошкільних закладів

Розміщення зелених насаджень на території садочку підпорядковується принципам функціональності, безпеки та мікрокліматичної оптимізації. Озеленення передбачає використання різних форм: ряди дерев та кущів (із щільною кроною), групи та поодинокі екземпляри дерев, живоплоти та квітники.

Рядові посадки дерев із щільною кроною та жива огорожа з кущів повинні розміщуватися по зовнішньому кордону ділянки для створення ефективного захисту від шуму, вітру та пилу з прилеглих вулиць. Навколо групових майданчиків рекомендується висаджувати дерева як із щільною, так і з ажурною кроною. Це забезпечує змінну тінь, що важливо для комфортного перебування дітей на сонці та підтримання рухового режиму [нижче45].

Важливим інженерним елементом ландшафтного планування є забезпечення належного провітрювання території. Для цього між групами дерев та кущів необхідно передбачати розриви, що дозволяють повітряним масам вільно циркулювати. Це демонструє, що вимоги до чергування щільної та ажурної крони та необхідність розривів для провітрювання перетворюють озеленення на інструмент активної регуляції мікроклімату. Неправильне розміщення може спричинити застій повітря, що негативно впливає на санітарно-гігієнічні умови та підвищує ризики респіраторних захворювань.

Екологічна безпека є найвищим пріоритетом. Дендрологічний асортимент ЗДО суворо регламентується згідно з наказом МОУ України № 234 від 24.03.2016, який визначає перелік рослин, категорично заборонених до вирощування на території закладів через їхню токсичність та ризик отруєння.

Наявність офіційного списку заборонених рослин свідчить про те, що ландшафтні дизайнери проектуючи дитячі заклади повинні володіти глибокою

дендрологічною та токсикологічною інформацією, оскільки помилка у виборі рослинного матеріалу може мати важкі наслідки для здоров'я дошкільнят.

Окрім уникнення отруйних видів, необхідно мінімізувати алергологічні ризики. При створенні будь-яких спеціалізованих зон, наприклад, сенсорного саду, ключове правило полягає у тому, що в асортименті не має бути отруйних рослин, а також тих, що викликають алергію [47].

Хоча деякі квіти загалом вважаються безпечними, слід пам'ятати, що сильний аромат може спричинити індивідуальну реакцію або дискомфорт, навіть якщо це не є класичною алергічною реакцією.

Рекомендації для вибору рослин:

- перевагу слід надавати рослинам, що є невибагливими до умов існування та цвітуть у денний час;
- рослини з колючками чи шипами мають бути розташовані таким чином, щоб діти не могли поранитися під час обстеження чи нюхання;
- асортимент рослин повинен забезпечувати використання саду протягом усього вегетаційного періоду.

1.4. Основи створення розвивального природного середовища

Вітчизняний педагогічний досвід активно інтегрує природне середовище території дитячого дошкільного закладу у навчально-виховний процес. Озеленення розглядається як одна з ланок у загальній системі виховання. Територія має бути перетворена на динамічний простір, насичений об'єктами для спостережень, досліджень та розвитку творчих здібностей.

Українські методичні рекомендації заохочують використання природних матеріалів. Вихователі навчають дітей конструювати фігурки звірів чи ляльок із жолудів, каштанів, або соломи. Також використовуються листки та хвоя для створення декоративних елементів.

Досить часто екологічні стежки є центральним елементом педагогічно орієнтованого благоустрою садочка. Вона створюється для виховання екологічно доцільної поведінки, формування знань про довкілля та причинно-наслідкові зв'язки, а також виконує навчальну, розвивальну, виховну та оздоровчу функції. Маршрут екологічної стежки може пролягати як по території самого дитячого садка, так і за його межами (парк, ліс, водойма), або навіть у приміщенні (наприклад, при наявності зимового саду). Протяжність, кількість зупинок та видовий склад об'єктів визначаються індивідуально закладом, виходячи з його природного розташування та можливостей. Зазвичай на території садочка облаштовується одна загальна стежина для всіх вікових груп, де навчально-виховні завдання адаптуються відповідно до віку дітей на кожній зупинці.

Маршрут має бути доступним. Ключові безпекові вимоги включають необхідність оминати місця мешкання та зростання рідкісних або вразливих видів флори та фауни, а також уникати перетину авто- чи залізничних шляхів, близькості до високих урвищ або ліній електропередач (техногенних об'єктів). Ландшафт повинен бути привабливим, чергуючи замкнені деревами простори із відкритими ландшафтами.

Сучасний вітчизняний досвід активно впроваджує концепцію «Екологічної стежки відчуттів і почуттів», відому також як сенсорний сад. Це інноваційний тип розвивального середовища, спрямований на чуттєве сприйняття природи через безпосередній контакт та практичну діяльність. Цей підхід є вкрай важливим для інклюзії та сенсорної інтеграції, дозволяючи дітям з різними особливостями розвитку отримувати інформацію про довкілля через різні канали сприйняття, що корелює з необхідністю забезпечення потреб маломобільних груп населення.

Якісний благоустрій є неможливим без безперервного та кваліфікованого обслуговування, що жорстко регламентується санітарним регламентом [43]. Утримання території ЗДО є складним, безперервним сервісом.

На території закладу має бути забезпечене своєчасне прибирання, очищення від сухого листя, косіння трави, обрізання гілок дерев та кущів, а також очищення пішохідних доріжок від снігу та криги.

Догляд за зеленими насадженнями включає спеціалізовані процедури, такі як догляд за ґрунтом, обрізка дерев і кущів, а також догляд за пересадженими рослинами.

РОЗДІЛ 2

ПЕРЕДПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ

2.1. Містобудівельний аналіз території

Житомир історично розвивався як місто-фортеця, що зумовило його радіально-концентричну структуру, яка ідеально вписалася у складний природний рельєф. Основні планувальні елементи це – історичне ядро, яке сформоване на найвищих пагорбах над річками Тетерів та Кам'янка (район Замкової гори та Соборної площі). Ця частина міста має нерегулярне, історичне планування з вузькими вулицями, що є типовим для старих міст. Від історичного центру променями розходяться головні транспортні артерії: вулиці Київська, Перемоги та Велика Бердичівська. Вони забезпечують зв'язок центру з периферійними районами. Типові житлові масиви (наприклад, Корбутівка, Польова, Крошня) створювалися за принципом комплексного планування, що передбачає розміщення багатопверхових житлових будинків (панельних та цегляних) у вільній (нерегулярній) забудові. Створення внутрішньоквартальних зелених зон та дворів, ізольованих від великих транспортних магістралей дозволяє створити камеральні закриті дворики для мешканців міста. Розміщення об'єктів соціальної інфраструктури (дитячих садків, шкіл) у пішохідній доступності від житла забезпечує зручність та доступність об'єктів повсякденного обслуговування [31, 32]. Річка Тетерів зі своїми притоками слугує потужним екологічним та рекреаційним каркасом міста. Її долина, що включає Гідропарк, створює широкі зелені зони, які «врізаються» у міську забудову, покращуючи екологічну ситуацію.

Дитячий дошкільний заклад розташований усередині житлової забудови з радіусом пішохідної доступності 300-500 метрів (5-7 хвилин пішки) від найвіддаленішого житлового будинку, що забезпечує швидкий та легкий

спосіб доступу для батьків [34, 36]. Ділянка дитячого дошкільного садочку віддалена від головних транспортних магістралей, таких як вулиця Київська чи проспект Миру та розташований у глибині житлового кварталу. Саме таке розташування знижує шумове забруднення та рівень вихлопних газів (рис. 2.1).

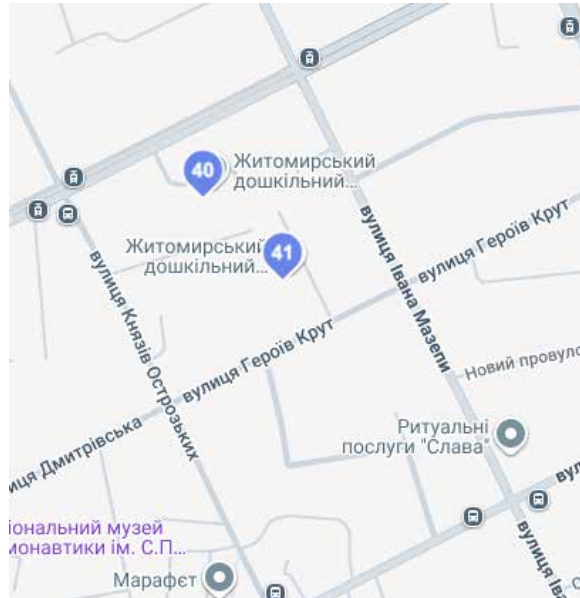


Рис. 2.1. Ситуаційна схема місцерозташування досліджуваного об'єкту [27]

Територія дитячого садка є окремою огороженою ділянкою, яка розділена на зони, такі як: головна будівля, ігрові майданчики для різних вікових груп, спортивні майданчики та господарська зони (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Головна будівля дитячого дошкільного закладу (фото автора)

Основні групові приміщення та ігрові майданчики садочку орієнтовані на південну, південно-східну та східну сторони, що забезпечує достатню кількість світла впродовж всього дня.

Вся ділянка навколо садочку оточена рядовими насадженнями, які втратили свою декоративність у зв'язку із поважним віком. При розробці проектних пропозицій необхідно врахувати оновлення зелених насаджень навколо паркану дитячого садочку, що будуть виконувати шумозахисну та пилозахисну функцію від прилеглих територій.

2.2. Природні умови регіону досліджень

Географічною особливістю міста Житомир є його розташування в межах Українського кристалічного щита. Саме це визначає унікальний, складний і мальовничий ландшафт. Вздовж річки Тетерів та її прииток часто можна побачити виходи древніх гранітних порід, які є основою для будівництва, але спричиняють значні труднощі при прокладанні комунікацій та плануванні території.

Річка Тетерів протікає в глибокій, місцями каньйоноподібній долині. Це розділяє місто на частини і створює значні перепади висот, особливо у центральній та південно-західній частинах, що обумовлює необхідність будівництва мостів та складних інженерних рішень. Місто розташоване на хвилястій рівнині, на межі Поліської низовини (на півночі) та Волинської височини (на півдні) [28].

Природні умови м. Житомир характеризуються помірно-континентальним кліматом з вологим літом та м'якою зимою. Середня температура січня близько $-4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середня температура липня $+17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ $+18,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів становить близько 625 мм. Більшість опадів припадає на літо та березень, але до 167 днів на рік можуть бути з опадами [30].

Наявність великих лісових масивів навколо міста (сосновий бір, гідропарк, ліси Полісся) створює сприятливий мікроклімат, забезпечуючи чисте повітря та місця для рекреації.

2.3. Нормативно-правова база

Українські нормативно-правові вимоги до озеленення та благоустрою дитячих дошкільних закладів визначаються, насамперед, ДБН В.2.2-4:2018 «Заклади дошкільної освіти» [40] та відповідними ДСанПіН, які встановлюють суворі мінімальні стандарти, орієнтовані на санітарну та фізичну безпеку дітей – ці норми вимагають, щоб загальна площа території садочка була озеленена не менше ніж на 40% (включаючи газони, квітники та зелені зони), що забезпечує сприятливий мікроклімат, а також передбачають жорстке функціональне зонування на групові майданчики, спільний фізкультурний майданчик та ізольовану господарську зону. Державні СанПіН, своєю чергою, суворо регламентують використання рослинності, забороняючи отруйні, колючі та сильні алергени, а також встановлюють вимоги до забезпечення тіні та інсоляції, що гарантує необхідний рівень гігієни та безпеки – однак, цей жорстко структурований підхід до благоустрою вступає у філософський конфлікт із сучасними світовими трендами, як-от «Лісові дитсадки» [41] та «Природні ігрові майданчики» [41], які віддають перевагу неструктурованій (вільній) грі та максимальній інтеграції «диких» природних елементів із навмисно розмитими функціональними межами – це створює головний виклик для України: як інтегрувати прогресивні педагогічні концепції, що фокусуються на стимулюванні розвитку та екологічній освіті, у межах існуючої нормативної бази, яка орієнтована переважно на санітарно-гігієнічні мінімуми та чітку регламентацію

РОЗДІЛ 3

БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ДИТЯЧОГО САДОЧКУ

3.1. Баланс території та техніко-економічні показники

У межах проекту, що на даний момент реалізується за адресою: вулиця Прикордонна, м. Овруч, Коростенський район, Житомирська область, ключовим акцентом у створенні нового формату дитячого садочка було систематизувати та представити ключові аспекти, зокрема функціональне зонування території, кількісний розподіл площ між забудовою, покриттями та зеленими насадженнями, будівництво сховища, а також розробити детальний план озеленення та системи автоматичного поливу. Нижче наведено основні ідентифікаційні дані проекту (табл. 3.1)

Таблиця 3.1.

Ідентифікаційні дані проекту

Параметр	Значення
Назва проекту	Будівництво сховища з організацією прилеглої території та інженерних мереж для монтажу будівлі закладу дошкільної освіти модульного типу
Місцезнаходження	вул. Лесі Українки, м. Житомир, Житомирська область
Номер документації	3-11/235-ГП

Аналіз розподілу площі є фундаментальним етапом оцінки передпроектного аналізу та при створенні генерального плану. Він дозволяє зрозуміти баланс між забудовою, інфраструктурою (твердими покриттями) та зеленими зонами, що є критично важливим для створення комфортного, безпечного та екологічно здорового середовища для дошкільного навчального

закладу. У цьому проєкті намагалися досягнути оптимального співвідношення, що відповідає сучасним нормам та вимогам (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Розподіл площі земельної ділянки

Показник	Площа (м ²)	Частка від загальної площі (%)
Загальна площа земельної ділянки	10674.00	100.00%
Площа забудови	2997.70	28.09%
Площа твердих покриттів	2135.00	19.99%
Площа озеленення (з врахуванням майданчиків)	5541.30	51.92%

Як видно з таблиці, понад половину (майже 52%) загальної території відведено під озеленення, що є значним позитивним фактором, який свідчить про пріоритетність створення сприятливих умов для розвитку та відпочинку дітей. Водночас площа забудови та твердих покриттів сумарно складає 48.08%, що демонструє збалансований підхід до розподілу території між антропогенним навантаженням та природним середовищем. Таке співвідношення забезпечує достатній простір для активних ігор, природного затінення та покращення мікроклімату на території закладу.

Продумане функціональне зонування території забезпечує ефективне, логічне та безпечне використання простору. Генеральним планом передбачено чіткий поділ ділянки на навчальні, ігрові, спортивні та господарські зони, кожна з яких відповідає специфічним потребам дошкільного закладу та його вихованців.

Основні будівлі дитячого дошкільного закладу поділяються на модульні частини, з яких:

- I частина модульного дитячого дошкільного закладу на 80 дітей;
- II частина модульного дитячого дошкільного закладу на 80 дітей;

- підвальне приміщення подвійного призначення.

Ігрові та спортивні майданчики поділені відповідно вікових категорій та призначення, а саме:

- спортивно-ігровий майданчик: площа 409,10 м²;
- груповий ігровий майданчик: 8 одиниць, площа кожної від 44,00 до 123,00 м²;
- тренажерний майданчик для старших груп: площа 89,00 м²;
- тренажерний майданчик для молодших та середніх груп: площа 161,35 м²;
- лужок для рухливих ігор: площа 103,80 м²;
- бігова доріжка 30 м: площа 48,35 м²;
- яма для стрибків: площа 6,60 м².

Зони відпочинку та господарські зони розподілені по площах наступним чином:

- майданчик відпочинку: площа 132,00 м²;
- господарчий майданчик: площа 173,00 м²;
- місце для сушки білизни: площа 14,00 м²;
- місце для контейнерів сміття: площа 9,00 м²;
- автостоянка на 10 авто: площа 32,00 м²

Огорожу запроєктовано двох величин:

- паркан прозорий висотою 1,6 м (довжина: 408.6 м);
- огорожа дерев'яна висотою 0,5 м (довжина: 258.22 м) для розмежування різнопланових майданчиків (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Дерев'яний паркан висотою 0,5 м (фото автора)

По всій території садочка замінено мощення на покриття типу ФЕМ (рис. 3.2).



Рис. 3.2. ФЕМ-ове покриття на доріжках дитячого дошкільного закладу (фото автора)

Така структурована організація простору дозволяє ефективно ізолювати господарські зони від ігрових та навчальних, забезпечуючи безпеку та комфорт. Наступний розділ детально розкриває план озеленення, який інтегровано в ці функціональні зони.

3.2. Зонування території та елементи благоустрою

У межах дитячого дошкільного закладу виділяють активні ігрові зони для різних вікових груп, зокрема: ясельна група (2-3 роки), молодша група (3-4 роки), середня (4-5 років) та старша (5-6 років). Для найменшої вікової групи запропоновано організувати ігрову зону із наступними характеристиками та описами:

Запроектована територія дитячого дошкільного закладу оточена зеленими насадженнями, що забезпечують природну тінь. Це високі листяні дерева (клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) чи липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.)) та обстрижені живі огорожі (бирючина звичайна (*Ligustrum*

vulgare L.)) по периметру, які візуально відокремлюють і захищають територію. Освітлення території має бути м'яким, природнім ранковим або вечірнім сонцем, що пробивається крізь крони дерев, надаючи атмосфері тепла та затишку.

Для покриття майданчиків використовується м'який, травмобезпечний матеріал – спеціальні гумові мати або плитка, виготовлена з гранул SBR чи EPDM. SBR –гумова крихта, яку отримують методом переробки гумових виробів переробки зношених автомобільних покришок. Її використовують для створення безпечних покриттів для спортивних майданчиків, дитячих майданчиків, бігових доріжок, а також як наповнювач для штучної трави на полях. Матеріал є гнучким, міцним, стійким до вологи та перепаду температури. Покриття має світлі нейтральні кольори, котрі допомагають розмежувати зони, а також містить окремі кольорові вставки для візуальної мікростимуляції дітей. Це покриття також мінімізує ризик травм у разі падіння. На відміну від гумової крихти, каучукова крихта (EPDM) – це високоякісний первинний, не перероблений продукт, у складі якого використовується натуральний або ізопреновий каучук. У складі наповнювача виступають етиленпропіленові компоненти (50-70% молярної маси), які створюють з каучуком (20-40% молярної маси) циклічні ланцюги. У процесі полімеризації додаються пігменти та на виході виходить однорідно фарбована маса, у результаті чого крихта, що отримується, має однорідний колір по всій структурі. Внаслідок цього верхній шар майданчиків найчастіше викладається саме з каучукової крихти, оскільки її колір залишається незмінним [53].

Ігрове обладнання. Запроектований майданчик містить низькі конструкції та зони для різних видів активності, що відповідає вимогам безпеки для маленьких дітей.

Одним із них є багатофункціональний ігровий комплекс, що слугуватиме основним елементом для фізичного розвитку. Його каркас виконаний із обробленої деревини (клеєний брус або масив) для забезпечення міцності та натурального вигляду. Дах комплексу спроектований двосхилий,

виготовлений із кольорового пластику або фіброцементної панелі (червоний та зелений кольори), захищаючи від сонця та дощу. Сходи запроектовані широкі, з дерев'яними щаблями та міцними поручнями, адаптовані для найменшньких дітей. До комплексу включена пластикова гірка середньої висоти (червоно-рожевого кольору) із заокругленими бортами, яка підходить для цієї вікової групи (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Багатофункціональний ігровий комплекс (пострендерна обробка зображень проведена за допомогою сервісів штучного інтелекту)

Пісочниця виготовлена повністю із дерев'яної дошки та має квадратну форму. Її особливістю є широкі дерев'яні борти, які можуть слугувати додатковим місцем сидіння та для ігор, а її відносно великий розмір дозволяє гратися одразу кільком дітям (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Пісочниця [49]

Запроектвані гойдалки встановлені на дерев'яній А-подібній рамі для стійкості. Може бути гойдалка на два типи сидінь: класична гойдалка з підвісом на канатах або ланцюгах, а також можна запропонувати гойдалку-колиску із захисними бортами, яка є кращою для найменших (рис. 3.5).

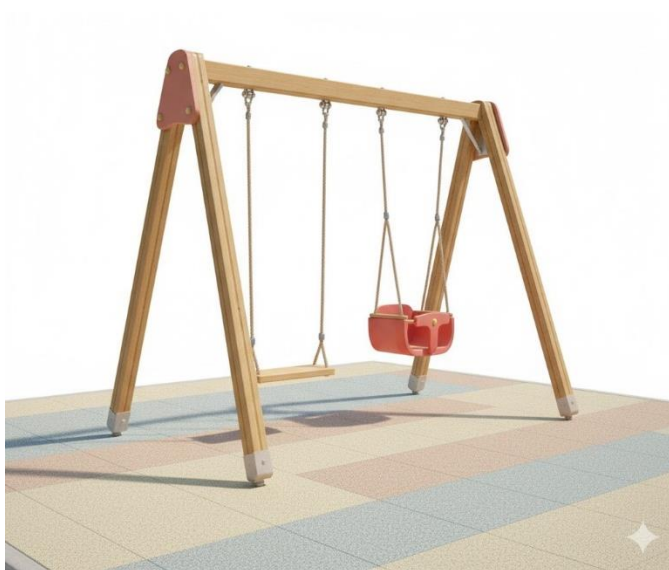


Рис. 3.5. Гойдалки на дерев'яній рамі [51]

Запропоновані іграшки-качалки на пружині, представлені у вигляді коня та коника-кормисла, важливі для тренування балансу та координації. Фігурки повинні бути виконані з міцного пластику або вологостійкої фанери, закріплені на потужних сталевих пружинах, вмонтованих у ґрунт (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Іграшка-качалка на пружині [50]

Бесідка (навіс) на дитячому майданчику додає затишку. Вона має бути виготовлена з дерев'яного каркасу (колони, перила та підлога) і куполоподібного даху із текстильного матеріалу або маркізи (у рожево-білу смужку), що забезпечує тінь. Всередині бесідки розміщені дерев'яний столик і лавочки, де діти можуть малювати, грати або перекусити (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Бесідка з навісом [52]

Для придбання та встановлення подібного обладнання балансоутримувачу запропоновано звернутися до українських виробників, які спеціалізуються на дитячих майданчиках, а саме таких як: група компаній «Інтер Атлетика» (Inter Atletika) – великий український виробник, який пропонує повний цикл послуг: від проєктування до встановлення обладнання для активного відпочинку, включаючи комплекси з дерева та металу, безпечні пластикові гірки та роботу з гумовим покриттям; KIDIGO – виробник, що акцентує на виробництві за європейськими стандартами, пропонують

комплекси, адаптовані для найменших (1–3 роки), а також окремі елементи, такі як качалки на пружині та пісочниці, що відповідали опису; додаткові ресурси включають Нір Парк (пропонують сучасні екологічні комплекси), компанію "Дитячий майданчик" (виробник гірок, гойдалок, альтанок та гумового покриття), а також інтернет-магазини, як-от TikoLand, Непоседа та Zabava, які продають комплектуючі та аксесуари різних виробників.

Для розробки проєкту дитячої зони для дітей молодшої групи віку основну увагу потрібно сфокусувати на їхньому активному розвитку великої моторики та соціальних навичок (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Багатофункціональний ігровий комплекс для молодшої групи (пострендерна обробка зображень проведена за допомогою сервісів штучного інтелекту)

Також пріоритетом у проєктуванні має бути безпека, яка вимагає використання ударопоглигаючого покриття, обмеження максимальної висоти обладнання та уникнення гострих або дрібних небезпечних елементів. Із необхідного обладнання має бути те, що стимулює розвиток, а саме: низькі гірки, пісочниці з накриттям та гойдалки із захисними обмежувачами. Також

потрібно врахувати важливість зонування простору на активні та спокійні ділянки, інтегруючи природні елементи для створення затінку та естетичного стимулювання. Усі конструкції повинні бути доступними та виготовлені з екологічних, стійких матеріалів, що відповідають антропометричним даним дітей цього віку.

Ігровий комплекс повинен демонструвати пріоритети безпеки. Запроектований майданчик має бути огорожений невисоким дерев'яним парканом, що чітко визначає межі ігрової зони. Найважливішим елементом є ударопоглинаюче покриття з гумової крихти, яке виконане у яскравих контрастних кольорах, таких як жовтий, синій та зелений, і є одночасно неслизьким та привабливим для дітей.

Центральний ігровий комплекс має мінімальну висоту, що відповідає вимогам для дітей віком 3-4 роки, і включає дві низькі гірки, а також дерев'яні гойдалки з безпечними сидіннями. Сходи на гірках зроблені широкими та зручними для малюків. Це місце для активного руху, яке, завдяки покриттю, мінімізує ризик травм при падінні, ілюструючи виконання вимог до безпечного покриття та низької висоти обладнання (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Центральний ігровий комплекс для дітей віком 3-4 роки [50]

Елементи ігрового майданчика "пісочниця, качалки та карусель", фокусуються на стимулюванні розвитку через різноманітність ігрових зон. Вони слугують ілюстрацією зони спокійного дозвілля та багатофункціонального обладнання (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Елементи ігрового майданчика [49]

У центрі цієї зони розташована велика пісочниця, яка є ідеальним місцем для розвитку дрібної моторики та соціальної взаємодії. Над пісочницею встановлено синій навіс для захисту дітей від сонця. Навколо розміщені елементи для розвитку вестибулярного апарату та координації: це яскраві качалки-балансири, наприклад, у формі тварин, та невелика карусель з низькою посадкою. Ігровий будиночок або комплекс з тунелями запропонований як елемент, що спонукає до рольових ігор та стимулює уяву. Всі елементи цього комплексу мають округлі форми і виконані в екологічних тонах, використовуючи дерево та яскравий пластик.

Наступною зоною у межах дитячого садочку є майданчик для дітей середньої групи, вікова категорія 4-5 років. Майданчик має бути гармонійним поєднанням природних матеріалів та сучасних безпечних рішень. Головний ігровий комплекс виготовлений з натурального дерева, що надає йому екологічний та естетичний вигляд (рис. 3.11).



Рис. 3.11. Багатофункціональний ігровий комплекс для середньої групи (пострендерна обробка зображень проведена за допомогою сервісів штучного інтелекту).

Основним акцентом у ігровому комплексі є елемент дві башти, що з'єднані містком із надійними дерев'яними дахами. Тунель-труба являє собою горизонтальний тунель, розташований на висоті, який стимулює просторове мислення та дає відчуття пригоди. Дві гірки, які мають різну довжину та нахил, дозволяють активним діткам обирати рівень складності. А сходи та скелелазні стінки, надійно закріплені сходи з поручнями та невеликі альпіністські стінки з кольоровими тримачами – розвивають велику моторику та координацію.

Елементами для фізичного розвитку є гойдалки, які складаються з окремих секцій з міцними дерев'яними опорами. Вони мають як класичні сидіння, так і сидіння-люльки, які забезпечують додаткову дію релаксу. Гойдалки на пружині представлені яскравими фігурками (червоний літак та синій півник) на міцних пружинах, які ідеально підходять для розвитку рівноваги та координації.

Зона спокійної гри та природи представлена великою пісочницею з високим дерев'яним бортом, обладнана навісом (або розташована у тіні) для захисту від сонця. В ній є різноманітні іграшки. Піднята дерев'яна грядка з

квітами або невеликими рослинами дозволить дітям долучатися до догляду за природою та вивчати світ рослин.

Основна ігрова зона покрита м'яким гумовим покриттям або каучуковою крихтою яскравих кольорів, у відтінках: синій, жовтий, зелений. Як зазначалося вище, це покриття є травмобезпечним і значно пом'якшує падіння. Різнокольорові зони також допомагають візуально розділити простір.

У якості огороження запропоновано використати низький дерев'яний паркан з вертикальних кольорових планок, що візуально відокремлює майданчик, роблячи його затишним, але не обмежуючи огляд дорослим.

Наступним елементом зонування є дитячий майданчик для старшої вікової групи. Під час його проектування необхідно було врахувати потреби відповідно віку вихованців та більшій соціальній взаємодії.

Цей майданчик спроектований таким чином, щоб стимулювати фізичний розвиток, логічне мислення, соціальні навички та командну роботу, пропонуючи різноманітні активності (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Багатофункціональний ігровий комплекс для старшої групи (пострендерна обробка зображень проведена за допомогою сервісів штучного інтелекту)

Головний комплекс запропоновано із натурального дерева з міцними металевими елементами для підвищення надійності та довговічності.

Багаторівнева структура башь, котрі з'єднується містками та переходами, створюють цілу систему для маленьких та допитливих досліджень. Дві або три башти з дерев'яними дахами додають відчуття "фортеці" або "замку". Закручена (спіральна) металева гірка створює більше динаміки та відчуття швидкості, що приваблює старших дітей, а широка пряма гірка дозволяє з'їжджати одночасно двом дітям, заохочуючи соціальну взаємодію та спільні ігри. Вертикальні стінки з різноманітними фігурними зачепами (уступами) різної форми та розміру, розвиватимуть координацію, силу рук та ніг. Дробрини та мотузкові сітки, а саме: різноманітні дерев'яні дробрини, мотузкові сітки-павутини для лазіння, потребують розвитку більшої спритності та гнучкості. Переходи з додатковими елементами імітують підвісний міст або балансір. Родзинкою майданчика для старшої групи є геодезичний купол або павутина, що являє собою велику металеву конструкцію у формі купола, що складається з безлічі переплетених металевих прутів. Це чудове місце для лазіння, висіння та розвитку м'язів всього тіла, а також соціальних ігор «хто перший дістанеться вершини».

Дві секції гойдалок з міцними металевими або дерев'яними опорами. Велика кругла гойдалка-гніздо розраховані на кількох дітей одночасно, сприяючи спілкуванню та спільним іграм. Металева кругла обертова карусель, розрахована на кількох дітей. Вона розвиває вестибулярний апарат, координацію та приносить багато радості. Класичні гойдалки, так звані «ваги» для двох дітей, розвивають навички співпраці та синхронізації рухів.

Окремими елементами є балансири у вигляді пеньків або круглих платформ різної висоти, розташовані на гумовому покритті, за якими діти можуть стрибати або переходити, розвиваючи рівновагу та координацію.

На всьому майданчику запропоноване покриття гумове, яскраве та м'яким у синіх, жовтих та зелених кольорах. Кольорові зони можуть також служити для розмежування ігрових зон або для ігор з правилами.

Огорожею слугуватиме низький декоративний парканчик з різнокольорових планок по периметру майданчика, що візуально відокремлює

ігрову зону. Невеликі кущі або клумби, що інтегровані в ландшафт, але розташовані безпечно, щоб не заважати активним іграм.

Цей майданчик ідеально підходить для дітей 6-7 років, пропонуючи їм різноманітні можливості для розвитку сили, витривалості, спритності, а також соціальних навичок та вміння вирішувати проблеми.

Таким чином запроєктоване функціональне зонування та добірка ігрових комплексів та їх елементів відповідно вікової групи дітей дозволить вірно розмежувати простір та забезпечити цікавість та інтерес перебування на них відвідувачів.

3.3. Озеленення території дитячого садочку

Озеленення відіграє ключову роль у створенні екологічно здорового, естетично привабливого та розвиваючого середовища для дітей. Запропонований асортимент рослин підібраний з урахуванням місцевих кліматичних умов, функціонального призначення зон та вимог безпеки для дошкільних закладів. Для успішної реалізації запроєктованих рішень був розроблений дендрологічний план дитячого садочку (рис. 3.13)



Рис. 3.13. Генеральний план дитячого садка (розробка автора)

Запропонований асортимент рослин буде доповнювати існуючі насадження на території садочку, а також додасть яскравих барв та регулярних елементів у вигляді стрижених парканів. Асортимент запропонованих рослин представлений у табл. 3.3 та етапи реалізації проекту розбито на дві черги, що дозволить балансоутримувачам поетапно виконувати роботи та здійснювати оплату.

Таблиця 3.3.

Асортимент дерев та кущів

№	Назва (українською)	Назва (латиною)	Вік (років)	Кількість (I-ша черга)	Кількість (II-га черга)
1	Ялиця кавказька	<i>Abies nordmanniana</i>	5	5	5
2	Береза пухнаста	<i>Betula pubescens</i>	5	14	9
3	Верба біла	<i>Salix alba</i>	5	4	5
4	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	8	5
5	Дерен флавірамеа	<i>Cornus sericea Flaviramea</i>	2-3	176	98
6	Спірея японська Макрофіла	<i>Spiraea japonica Macrophylla</i>	2-3	224	52

Як видно із таблиці 3.3. асортимент дерев та кущів не є великим та представлений лише 6-ма видами, основну кількість рослин становлять кущі *Cornus sericea Flaviramea* (274 шт) та *Spiraea japonica Macrophylla* (276 шт), які будуть використані для формування живих огорож у межах різновікових майданчиків.

Асортимент квіткових рослин представлений лише 3-ма видами (табл. 3.4), оскільки на території садочка є вже існуючі клумби із широким асортиментом багаторічних квітів.

Таблиця 3.4.

Асортимент квітів

№	Назва	Кількість, шт
1	Очиток видний (<i>Sedum spectabile</i>)	60
2	Єхінацея пурпурна (<i>Echinacea purpurea</i>)	60
3	Флокс друмонда (<i>Phlox drummondii</i>)	60

Висадка багаторічних квіткових рослин запланована в 1-гу чергу.

Загальна площа газону становить 2895.60 м². Виконання планується у дві черги методом посіву. У першу чергу заплановано висіяти газонне насіння на площі 2100.60 м², а у другу чергу – 795.00 м².

Всі роботи по благоустрою та озеленення були реалізовані (рис. 3.14).



Рис. 3.14. Реалізація проектних рішень (фото автора)

Для успішної реалізації цього плану та забезпечення довговічності зелених насаджень надзвичайно важливо дотримуватися технології висадки та подальшого догляду.

Дотримання агротехнічних вимог, викладених у генеральному плані, є ключовим фактором для забезпечення високого рівня приживлюваності рослин, їх здорового росту та довговічності створених зелених зон. Нижче наведено основні рекомендації щодо посадкових робіт та догляду.

1. Посадку дерев та кущів необхідно здійснювати з дотриманням нормативних відстаней від будівель та споруд, відповідно до генерального плану та ДБН В.2.3-5:2018 [40].

2. Роботи з влаштування газонів слід проводити після повного завершення будівельних робіт та виконання вертикального планування території, яке передбачає підсилення ґрунту.

3. Під час посадки дерев та геоів рекомендується проводити часткову заміну існуючого ґрунту на родючий рослинний ґрунт (до 50% об'єму).

4. Хвойні дерева висаджуються з грудкою землі 1,5x1,5 м.

5. Посадкові ями для дерев та кущів необхідно готувати заздалегідь, за 5-7 днів до початку висадки рослин.

6. При весняній посадці навколо кореневої шийки рослини формується лунка для збору вологи. При осінній посадці, навпаки, створюється конус із землі висотою 0,25-0,3 м для захисту від надмірної вологи та промерзання.

7. Ґрунт перед посівом газонних трав має бути ретельно спланований та оброблений.

Висновок до розділу 3. Розроблений проект благоустрою та озеленення дитячого садочку демонструє комплексний та професійний підхід до планування території дитячого дошкільного закладу, де кожен елемент від зонування до вибору рослин спрямований на створення безпечного, функціонального та гармонійного простору для дітей.

РОЗДІЛ 4

ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

4.1. Проектування автоматичної системи поливу

Автоматична система поливу є складною інженерною технологією, що забезпечує контрольоване, рівномірне та раціональне зрошення великих відкритих територій [2]. У сфері садово-паркового господарства автополив відноситься до технологій зрошення відкритих територій, включаючи газони, квітники, а також декоративні насадження [1]

Функціональність професійно спроектованої системи має високе агротехнічне значення. Вона забезпечує полив, максимально наближений до природного, одночасно зволожуючи ґрунт і верхній шар повітря. Особливо важлива функція – видалення шару пилу з листя рослин, що критично сприяє посиленню процесу фотосинтезу, підтримуючи здоровий та доглянутий вигляд ландшафту.

Впровадження автополиву на комерційних та муніципальних об'єктах є інвестиційним рішенням, яке забезпечує значні професійні переваги. З економічної точки зору, система є одноразовою капітальною інвестицією, яка, на відміну від щомісячних витрат на оплату праці садівника, окупається через суттєву економію водних ресурсів та часу.

Система гарантує рівномірне зволоження ґрунту, що є ключовим фактором для забезпечення здорового та естетично привабливого вигляду насаджень без необхідності постійного втручання людини [4].

За рахунок можливості регулювання режиму поливу та автоматичного реагування на погодні зміни (за наявності датчиків), досягається оптимальне використання водних ресурсів.

Досвід експлуатації свідчить, що економічна ефективність для великих об'єктів досягається не на етапі економії на вартості комплектуючих, а через

зниження довгострокових експлуатаційних витрат, що вимагає вибору виключно високоякісних, професійних комплектуючих з першого дня [16].

Вибір типу системи поливу безпосередньо залежить від особливостей ділянки та типу рослин, що зрошується.

Системи дощування, що імітують природний дощ, є оптимальними для зрошення газонів та інших великих відкритих площ [5].

Роторні зрошувачі це надійне рішення для поливу великих територій, таких як парки, великі газони та спортивні майданчики [6]. Вони мають головку, що обертається, забезпечуючи рівномірний круговий полив. Завдяки здатності покривати значні площі, ротори є високоефективними, забезпечуючи радіус зрошення до 10–20 метрів. Радіус та кут зрошення можуть бути точно налаштовані [4].

Віялові зрошувачі підходять для невеликих ділянок або зон зі складним рельєфом, де потрібен мінімальний радіус розпилення [4]. Пульсуючі системи подають воду концентрованим струменем, кут якого можна змінювати, що корисно для зрошення прямокутних зон або кутів газонів [8].

Мікродощові зрошувачі подають вологу тонкими струмками або невеликими краплями. Вони є дуже дбайливими та економічними, часто використовуються для зволоження клумб, комбінованих газонів або делікатних екзотичних рослин [4].

Крапельний полив є найбільш економічним методом, оскільки вода доставляється безпосередньо до кореневої системи рослин, забезпечуючи мінімальні витрати ресурсів та втрати на випаровування. Цей метод є ідеальним для квітників, кущів та дерев. Окремим типом є внутрішньогрунтовий полив, який максимально мінімізує випаровування і застосовується в оранжереях [2,10].

Успішна реалізація проекту повністю залежить від грамотного індивідуального проектування, яке є необхідною умовою для створення будь-якої складної системи зрошення [15]. Процес проектування включає кілька обов'язкових інженерних етапів.

Проектування починається з комплексного аналізу місцевого ландшафту та його особливостей [9].

1. Аналізуються розміри зрошуваної площі, типи ґрунту, перепади рельєфу та віддаленість джерела вологи. Необхідно враховувати розміщення всіх об'єктів на ділянці (доріжки, стіни будівель, паркани), щоб гарантувати, що вода на них не потрапить. Дотримання цієї умови запобігає пошкодженню будівельних конструкцій та зайвому зволоженню мощення [6,10].

2. Вивчаються особливості груп рослин, що обслуговуються. Це дозволяє визначити необхідну норму поливу та вибрати відповідне зрошувальне обладнання [6].

3. Необхідно мати вихідні дані про джерело води (водопровід, свердловина, водойма). Ключові параметри – динамічний рівень води в свердловині та тиск, з яким насос може подавати воду. Вибір джерела впливає на прокладання магістрального трубопроводу та розташування крапельних ліній. Якщо використовується вода з колодязя або річки, необхідно передбачити встановлення якісних фільтрів для запобігання засміченню системи [10,16].

Зонування – це поділ загальної території на області, які працюють послідовно, що є необхідним для більш продуктивного поливу. Поділ на зони дозволяє узгодити потреби в кількості води з пропускнуою здатністю джерела водопостачання, яка, як правило, не дозволяє поливати всю площу одночасно. У межах кожної зони індивідуально підбираються зрошувачі. Категорично заборонено змішувати різні типи обладнання (наприклад, форсунки та крапельну трубку) в одній зоні поливу. Це правило гарантує, що полив буде рівномірним, оскільки нерівномірний розподіл води призводить до перезволоження або пересихання.

Чітке дотримання принципу однорідності зони забезпечує однакову інтенсивність поливу, що критично важливо для ландшафтної якості. Наприклад, рослини, які зрошуються крапельною трубкою, не повинні бути

включені в зону зрошення форсунками, щоб уникнути подвійного зволоження, яке може призвести до загнивання коренів [7,9,10].

Гідравлічний розрахунок є фундаментальною інженерною процедурою, що базується на вихідних даних про водопостачання та вимогах зон [15].

Етапи розрахунку включають:

1. визначення витрати та тиску: розрахунок максимальної витрати води для найбільш вимогливої зони;
2. вибір трубопроводу: визначення оптимального типу та розміру труб. Цей етап критично важливий для мінімізації втрат тиску на тертя, що забезпечує ефективну роботу кінцевих пристроїв (зрошувачів).
3. вибір накопичувальної ємності: орієнтовний розрахунок необхідної кількості води та вибір обсягу проміжної поливальної ємності.
4. підбір насоса: вибір продуктивності та потужності насоса, які повинні відповідати виконаним гідравлічним розрахункам. Потужності насосної станції має бути достатньо для зрошення всієї території, навіть найвіддаленіших зон [17].

Етап трасування передбачає позначення місць прокладання трубопроводу. Схема трасування повинна бути виконана так, щоб мінімізувати ризик пошкоджень.

Трубопровід рекомендується закладати на розрахунковій глибині, зазвичай в районі півметра (0.5 м). Вибір труб із поліетилену низького тиску є стандартним для підземних магістралей [7,17].

На цьому ж етапі проводиться встановлення та монтаж буферної ємності, підключення до системи автоматичних клапанів та кранів із сервоприводом, а також прокладання та комутація електричних кабелів з виконавчими пристроями та датчиками.

Проектування та експлуатація автоматичних систем поливу на садово-паркових об'єктах вимагає високопрофесійної інженерної дисципліни. Системи тополиву є складними гідротехнічними комплексами, успіх яких

залежить від точності гідравлічних розрахунків, індивідуального зонування та вибору обладнання, розрахованого на комерційні навантаження.

Ефективна система автополиву – це гарантія доглянутого ландшафту, яка є результатом якісного інженерного проектування та вибору надійного обладнання.

4.2. Проектування автоматичної системи поливу та добір устаткування

Задля збереження існуючих насаджень та підтримки молодих рослин, а також доброго стану газонного покриття балансоутримувачу було запропоновано прокласти автоматичну систему поливу на всій території дитячого дошкільного закладу.

Першочергово було розроблено план автоматичної системи поливу, із зазначенням основних зон, радіусів поливів усіх спринклерів, а також основних комунікаційних мереж, котрі забезпечують системі автономність (рис. 4.1). Всю територію запропоновано розділи на 6-ть основних зон, які скомпонували відповідно місця розташування, необхідності використати дощувачі одного типу, особливостей прокладання трубопроводу та підключення до джерела водопостачання.

1. Зрошувальні елементи. Схема містить великий перелік моделей зрошувальних насадок або ротаторів серії МР, які, різняться радіусом поливу (1000, 2000, 3000) та сектором покриття (90, 210, 360 градусів), а саме:

- МР1000 представлений моделями: МР1000-90, МР1000-210, МР1000-360.
- МР2000 представлений моделями: МР2000-90, МР2000-210, МР2000-360.
- МР3000 представлений моделями: МР3000-90, МР3000-210, МР3000-360.

- Додаткові елементи серії МР: MPLCS515 та MPRCS515 (рис. 4.2).




 МР1000-90	 МР2000-90	 МР3000-90	 КШД	 труба ПА32 магістраль кабель-гофра	 110 зональна труба	 MPLCS515
 МР1000-210	 МР2000-210	 МР3000-210	 ЕМК-1	 труба ПА25 зональна	 глуха труба	 MPRCS515
 МР1000-360	 МР2000-360	 МР3000-360	 ЕМК+крапля	 труба 16-17 зональна		

Рис. 4.2. Умовні позначення основних комплектуючих автоматичної системи поливу (розробка автора)

2. Трубопровідна система

У системі запропоновано використання різних типів труб залежно від їхнього призначення у мережі, а саме:

- для прокладання магістралі використовується труба ПА 32 ;
- використана зональна труба – ПА 25 зональна.
- для капельного поливу використовується труба 16-17 мм капельна.
- закладна труба – 110 мм.
- також окремим елементом використана глуха трубка.

3. Керуючі та регулюючі елементи

Для контролю потоку води та дренажу використали наступні клапани та крани:

- електромагнітні клапани: ЕМК-1 та ЕМК+крапля, що, керує зоною капельного поливу;
- Кран шаровий дренажний, який використовується для обслуговування та спуску води із системи.

4. Електричні та допоміжні компоненти

Для забезпечення роботи керуючих елементів та захисту проводки використано: кабель та гофра.

Ці комплектуючі забезпечують повну автоматизовану систему поливу, що включає магістральну подачу, зональне розподілення, спеціалізований крапельний полив та різні типи зрошувачів для гнучкого покриття території.

Монтажні роботи включають фізичну установку всіх елементів системи та здійснюються поетапно у наступній послідовності:

- розмітка та підготовка траншей проводиться шляхом маркування трас прокладання труб, місць встановлення клапанних боксів та зрошувачів;
- акуратне зняття верхнього шару ґрунту або газону в місцях прокладання траншей;
- копання траншей необхідної глибини (зазвичай 30–40 см) відповідно до розмітки (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Викопування траншеї для прокладання автоматичної системи поливу (фото автора)

Монтаж трубопроводу та клапанів:

- укладання магістральних та зональних трубопроводів згідно зі схемою;
- з'єднання труб проводиться за допомогою компресійних або зварних фітингів;
- монтаж електромагнітних клапанів відбувається у спеціальні клапанні бокси та їхнє підключення до трубопроводу (рис. 4.4.).



Рис. 4.4. Проведення монтажних робіт на території дитячого дошкільного закладу (фото автора)

Монтаж зрошувачів та додаткових елементів включає наступні роботи:

- монтаж дощувачів та спринклерів на лінії поливу через різні способи з'єднання: гнучкі, не гнучкі тощо);
- прокладання ліній крапельного поливу у квітниках, живоплотах та під деревами;
- укладання електричного кабелю для керування клапанами та підключення датчиків у траншеях паралельно до труб або в окремій гофрі.

Останнім етапом у прокладанні автоматичної системи поливу є запуск, налаштування та завершення, які можна поділити на наступні частини:

- монтаж контролера (блока керування) у визначеному місці та підключення до нього керуючих кабелів (рис. 4.5);



Рис. 4.5. Монтаж контролера (фото автора)

- підключення магістральної труби до основного джерела води (насоса, ємності або центрального водогону);
- попередній запуск води для промивання труб і видалення сміття, що потрапило під час монтажу;
- перевірка всіх з'єднань на наявність витоків.

4.3. Вартість матеріалів та обладнання для автоматичної системи поливу

Закупка матеріалів та прокладання автоматичної системи поливу відбувалося у 2 етапи. Оскільки це один із найдорожчих сегментів реконструкції території дитячого садка, закупка матеріалів відбувалася також почергово (табл. 4.1). Після зібрання всіх необхідних комплектуючих, було розпочато роботу із монтажу автоматичної системи поливу.

Для зручності відстеження джерел, у таблиці вказано номер рахунку, з якого взято позицію. Загальна сума вартості товарів за всіма рахунками становить 296 992,04 грн.

Таблиця 4.1.

Вартість основних та додаткових елементів для автоматичної системи поливу

№ п/п	Артикул	Товари (роботи, послуги)	Кількість	Ціна (грн)	Сума (грн)
1	2	3	4	5	6
1	PGV-101-G-B	Клапан електромагнітний 1" ВР з регулятором потоку 24АС PGV-101-G-B Hunter	31 шт	694,98	21544,38
2	PROS-04	Зрошувач статичний PROS-04 10 см без запірною клапана 1/2" Hunter	312 шт	74,88	23362,56
3	ELBOWBR1/2M	Коліно різьба-йорш ЗР 16 x 1/2" NN	312 шт	8,89	2774,30
4	ELBOWBR3/4M	Коліно різьба-йорш ЗР 16 x 3/4" NN	312 шт	10,06	3139,34
5	3202-220	Контролер зовнішній 4 зони провідний, модульний 230В PRO-EX 2.0 K-RAIN	1 шт	6131,74	6131,74
6	3205-14	Модуль розширення 14 зон для контролера PRO-EX 2.0 PRO EX2.0 K-RAIN	2 шт	6 257,40	12514,79
7	3208-HRS	Датчик дощу 3208-HRS K-RAIN	1 шт	959,40	959,40
8	IGPOZ2000N01C	Бокс круглий Mini H230мм*D160мм Irritec	26 шт	108,58	2822,98
9	372025025M	Коліно 25 мм PN 10 Elysee	90 шт	49,42	4447,98
10	372B02502M	Коліно ВР 25 мм x 3/4" PN 10 Elysee	25 шт	36,44	910,95
11	372032032M	Коліно 32 мм PN 10 Elysee	80 шт	62,90	5031,84
12	372B03202M	Коліно ВР 32 мм x 3/4" PN 10 Elysee	10 шт	43,04	430,44
13	370002502M	Муфта ЗР 25 мм x 3/4" PN 10 Elysee	20 шт	27,20	544,08
14	370A02502M	Муфта ВР 25 мм x 3/4" PN 10 Elysee	50 шт	29,45	1472,70
15	370002503M	Муфта ЗР 25 мм x 1" PN 10 Elysee	35 шт	27,20	952,14

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

16	370003203M	Муфта ЗР 32 мм х 1" PN 10 Elysee	35 шт	35,20	1231,86
17	370A03202M	Муфта ВР 32 мм х 3/4" PN 10 Elysee	20 шт	37,69	753,84
18	371032032M	Муфта 32 мм PN 10 Elysee	5 шт	59,90	299,52
19	371025025M	Муфта 25 мм PN 10 Elysee	5 шт	47,42	237,12
20	374032032M	Трійник 32 мм PN 10 Elysee	100 шт	89,60	8960,40
21	374025025M	Трійник 25 мм PN 10 Elysee	100 шт	69,64	6963,60
22	550002502	Хомут сідловий один вихід 25 мм х 3/4" PN 10 Elysee	312 шт	27,95	8721,65
23	24100250050П	Труба ПЕ 100 SDR17 25 мм 2,0мм 50м	500 м	18,62	27930,00
24	24100320050П	Труба ПЕ 100 SDR17 32 мм 2,0мм 50м	900 м	24,98	22482,00
25	IGPCZ2000N04R	Бокс прямокутний Standart H300ммL405ммW273мм Irritec	5 шт	611,52	3057,60
26	021043	Фільтр з регулятором тиску 3/4" 33 Тесо	5 шт	582,07	2910,33
27	IR62320D0N32C	Муфта різьбова (втулка) перехідна ЗР-ВР 1" х 3/4" PN 6 пластик 623 Irritec	5 шт	18,67	93,36
28	IVIDS20M0V025	Гідрант 3/4" система Irritec IVIDS Irritec	5 шт	179,71	898,56
29	IVCHS20M0N250	Ключ для гідранта 3/4" система Irritec IVCHS Irritec	3 шт	74,88	224,64
30	FTD00B00J	Труба гнучка 16мм 30м Irritec	8 бухт	1223,10	9784,80
31	MP-2000-360	Ротатор MP2000 360° 6,4м Hunter	1 шт	283,14	283,14
32	MP-2000-90	Ротатор MP2000 90-210° 6,4м Hunter	47 шт	283,14	13307,58
33	MP-3000-90	Ротатор MP3000 90-210° 9,1м Hunter	5 шт	283,14	1415,70
34	MP-3000-360	Ротатор MP3000 360° 9,1м Hunter	5 шт	283,14	1415,70
35	MP-SS-530	Ротатор MP Side Strip 530 0 1,8-9,9м Hunter	8 шт	283,14	2265,12
36	3108W-220	Контролер зовнішній 8 зон провідний 230В PRO-LC8W K-RAIN	1 шт	4467,06	4467,06
37	3208-HRS	Датчик дощу 3208-HRS K-RAIN	1 шт	959,40	959,40
38	IGGFP6000N20B	Коліно різьба-йорш ЗР 16 х 1/2" GFP Irritec	100 шт	9,98	998,40

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

39	IGGFP6000N20C	Коліно різьба-йорш ЗР 16 x 3/4" GFP Irritec	100 шт	9,98	998,40
40	IGPOZ2000N01C	Бокс круглий Mini H230мм*D160мм Irritec	8 шт	108,58	868,61
41	PGV-101-G-B	Клапан електромагнітний 1" ВР з регулятором потоку 24АС PGV-101-G-B Hunter	5 шт	694,98	3474,90
42	MP-1000-90	Ротатор MP1000 90-210° 2.5-4.6м Hunter	60 шт	283,14	16988,40
43	MP-1000-360	Ротатор MP1000 360° 2.5-4.6м Hunter	3 шт	283,14	849,42
44	MP-2000-90	Ротатор MP2000 90-210° 6,4м Hunter	190 шт	283,14	53796,60
45	MP-2000-360	Ротатор MP2000 360° 6,4м Hunter	6 шт	283,14	1698,84
46	MP-SS-530	Ротатор MP Side Strip 530 0 1,8-9,9м Hunter	7 шт	283,14	1981,98
47	IR62320D0N32C	Муфта різьбова (втулка) перехідна ЗР-ВР 1" x 3/4" РН 6 пластик 623 Irritec	5 шт	18,67	93,36
48	101024680	Труба крапельна без комп тиску Hydrobloom 16 мм 45mils 33см 2л/год чорний Rivulis	400 м	12,98	5191,20
49	010174	Спиця для труби 16 мм чорний Тесо	250 шт	7,24	1809,00
50	IE8346000N160	Трійник для крапельної труби 16 мм йорш чорний Irritec	100 шт	8,24	823,80
51	IE8356000N160	Коліно для крапельної труби 16 мм йорш зелений Irritec	100 шт	8,24	823,80
52	IE8306000N160	Муфта для крапельної труби 16 мм йорш чорний Irritec	100 шт	8,74	873,60
53	IR62020F0N250	Муфта різьбова ВВ 3/4" РН 6 пластик Irritec	2 шт	9,57	19,13

Згідно таблиці 4.1. виокремлено п'ять найдорожчих товарних позицій за загальною вартістю, які сукупно становлять значну частину бюджету:

1. Ротатори (MP2000 90-210°): 53796,60 грн;
2. Труба поліетиленова (25 мм): 27930,00 грн;
3. Зрошувачі статичні (PROS-04): 23362,56 грн;
4. Труба поліетиленова (32 мм): 22482,00 грн;
5. Клапани електромагнітні (PGV-101-G-B): 21544,38 грн

Сукупні витрати на всі типи ротаторів та статичних зрошувачів становлять 117365,04 грн. Ця категорія є однією з найвитратніших, оскільки ці компоненти є основними функціональними елементами системи зрошення.

Загальна вартість усіх видів труб (поліетиленових, гнучких, крапельних), а також з'єднувальних елементів (колін, муфт, трійників, хомутів) складає 118792,61 грн. Ця категорія є основою інфраструктури проєкту, що забезпечує доставку води, і, як наслідок, становить найбільшу частку витрат.

Загальні витрати на компоненти автоматизації, включаючи контролери, модулі розширення, датчики дощу та електромагнітні клапани, досягли 50051,67 грн. Ці пристрої забезпечують ефективне та автономне функціонування системи поливу.

Загальна вартість закупівлі матеріалів та обладнання за звітний період склала 296 992,04 грн.

ВИСНОВКИ

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена розробці проектних пропозицій щодо озеленення та благоустрою території дитячого дошкільного закладу в м. Житомир, з акцентом на створенні комфортного, безпечного та екологічно сприятливого середовища, яке сприяє гармонійному розвитку та екологічному вихованню дітей.

1. Вітчизняна нормативна база розглядає благоустрій та озеленення як невід'ємну складову архітектурно-планувального комплексу, критично важливу для здоров'язбереження та екологічного виховання дітей. Ключовим регламентуючим показником є мінімальна норма озеленення ділянки, яка становить не менше ніж 20 м² на місце (на одну дитину), що гарантує, що зелені насадження займають від 40% до 50% загальної площі території.

2. Проведений передпроектний аналіз території дитячого дошкільного закладу в м. Житомир показав, що його розташування у глибині житлового кварталу (у радіусі пішохідної доступності) є оптимальним для зниження шумового забруднення та впливу вихлопних газів від головних транспортних магістралей. Загальна площі території дитячого дошкільного закладу складає 10674 м².

3. Розроблений проект благоустрою та озеленення демонструє комплексний підхід до планування території дитячого дошкільного закладу, де кожен елемент від зонування до вибору рослин спрямований на створення безпечного, функціонального та гармонійного простору для дітей. Згідно з балансом території, площа озеленення склала 5541.30 м², або 51.92% від загальної площі, що значно перевищує встановлені нормативи. Проектом передбачено чітке функціональне зонування відповідно до вікових груп (ясельна, молодша, середня, старша), де використовуються травмобезпечні покриття (гумові мати або плитка з гранул EPDM, що має однорідний колір), а ігрове обладнання підібрано із забезпеченням безпеки та стимулювання розвитку моторики. Дендрологічний план був обмежений 6 видами дерев та кущів, з домінуванням кущів дерен флавірамеа (*Cornus sericea Flaviramea*) та

спірея японська макрофіла (*Spiraea japonica Macrophylla*), призначених для формування живих огорож, що відповідає вимогам безпеки до нетоксичних рослин.

4 Проектування інженерних мереж завершилося розробкою та монтажем автоматичної системи поливу, яка є складною інженерною технологією, що забезпечує контрольоване та рівномірне зрошення, сприяючи посиленню фотосинтезу через видалення пилу з листя. Система була розділена на 6 основних зон і включала використання зрошувальних елементів серії МР (МР1000, МР2000, МР3000) та крапельного поливу для забезпечення однорідності зрошення. Загальна вартість закупівлі матеріалів та обладнання для автоматичної системи поливу склала 296 992,04 грн. Найбільш витратними категоріями стали трубопровідна система (118 792,61 грн) та зрошувальні елементи (117 365,04 грн), що підтверджує високу необхідність капітальної інвестиції у професійні комплектуючі для забезпечення довгострокової економічної ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проектування автоматичної системи поливу [Електронний ресурс]. Avtopoliv.com.ua. Режим доступу: <https://avtopoliv.com.ua/proektirovanie-sistem-avtomaticheskogo-poliva/>. (дата звернення: 20.11.2025).
2. Організація автоматичного поливу: що потрібно знати [Електронний ресурс]. <https://www.google.com/search?q=Greengarth.com.ua>. Режим доступу: <https://www.greengarth.com.ua/blog/avtomatychnyj-polyv/organizacziya-avtomatychnogo-polyvu-shho-potribno-znaty/>. (дата звернення: 10.11.2025).
3. З чого складається система автополиву? [Електронний ресурс]. <https://www.google.com/search?q=Polivaem.com.ua>. Режим доступу: <https://polivaem.com.ua/ua/iz-chego-sostoit-sistema-avtopoliva/>. (дата звернення: 20.10.2025).
4. Системи автоматичного поливу [Електронний ресурс]. Topiar.ua. Режим доступу: <https://topiar.ua/stati/507-sistemyi-avtomaticheskogo-poliva-osobennosti-ustroystvo-i-preimuschestva/>. (дата звернення: 02.11.2025).
5. Розумний полив для саду та городу: Автоматичні системи для ефективного догляду [Електронний ресурс]. Landlord.ua. 2025. Режим доступу: <https://landlord.ua/agrolife-en/rozumnij-poliv-dlya-sadu-ta-gorodu-avtomatichni-sistemi-dlya-efektivnogo-doglyadu/>. (дата звернення: 19.09.2025).
6. Системи автоматичного поливу, поливальні системи в Києві [Електронний ресурс]. 3dground.biz. Режим доступу: <https://www.3dground.biz/services/automaticwatering/>. (дата звернення: 20.11.2025).
7. Роторні зрошувачі Hunter [Електронний ресурс]. Poliv-service.kiev.ua. Режим доступу: <https://poliv-service.kiev.ua/ua/g127018383-rotornye-dozhdevateli>. (дата звернення: 10.11.2025).

8. Яку систему автополиву вибрати [Електронний ресурс]. Ugbm.com.ua. Режим доступу: <https://ugbm.com.ua/ru/yaku-systemu-avtopolyvu-vybraty>. (дата звернення: 11.11.2025).
9. Схема автоматичного поливу [Електронний ресурс]. <https://www.google.com/search?q=Lescape.com.ua>. Режим доступу: <http://lescape.com.ua/uk/landshaftnoe-proektirovanie/shema-avtomatichnogo-polivu/>. (дата звернення: 03.11.2025).
10. Ремонт та сервісне обслуговування систем автоматичного поливу [Електронний ресурс]. Poliv-service.kiev.ua. Режим доступу: <https://poliv-service.kiev.ua/ua/p1354188512-remont-korreksiya-obslyzhivanie.html>. (дата звернення: 08.11.2025).
11. Rain Bird: історія бренду та продукція [Електронний ресурс]. Bestoffer.com.ua. Режим доступу: <https://bestoffer.com.ua/ua/brands/rainbird>. (дата звернення: 20.11.2025).
12. Список виробників і постачальників обладнання для систем автоматичного поливу [Електронний ресурс]. Aquarprice.com.ua. Режим доступу: <https://www.aquarprice.com.ua/ua/brands/>. (дата звернення: 10.10.2025).
13. Студія ландшафтного дизайну DROP є офіційним дистриб'ютором Rain Bird [Електронний ресурс]. Drop.od.ua. Режим доступу: <https://uk.drop.od.ua/wateringshop>. (дата звернення: 20.11.2025).
14. Послуги компанії Ірригатор Україна - проектування, автоматизація та шеф-монтаж [Електронний ресурс]. Irrigator.ua. Режим доступу: <https://irrigator.ua/services/>. (дата звернення: 12.11.2025).
15. Організація джерела води для автоматичного поливу [Електронний ресурс]. <https://www.google.com/search?q=Greengarth.com.ua>. Режим доступу: <https://www.greengarth.com.ua/blog/avtomatychnyj-polyv/avtomatychnyj-polyv-organizacziya-dzherela-vody/>. (дата звернення: 20.11.2025).

16. Автоматичний краплинний полив [Електронний ресурс]. Ugbm.com.ua. Режим доступу: <https://www.ugbm.com.ua/avtomatychnyj-kraplynnyj-polyv>. (дата звернення: 12.11.2025).
17. Як організувати систему автоматичного поливу на дачній ділянці [Електронний ресурс]. Avtopoliv.com.ua. Режим доступу: <https://avtopoliv.com.ua/kak-organizovat-sistemu-avtomaticheskogo-poliva-na-dachnom-uchastke/>. (дата звернення: 13.11.2025)5.
18. Гідравлічний розрахунок за допомогою програми "IRRICAD" [Електронний ресурс]. Profpoliv.in.ua. Режим доступу: <https://profpoliv.in.ua/services/proektuvannia-pid-systemu-polyvu/hidravlichnyu-rozrakhunok-system-polyvu-za-dopomohoiu-prohramy-irrigad/>. (дата звернення: 20.11.2025).
19. Купити шланги та фітинги для поливу [Електронний ресурс]. <https://www.google.com/search?q=Dogan.com.ua>. Режим доступу: <https://dogan.com.ua/poliv-2/shlangi-dlya-polivu>. (дата звернення: 12.11.2025).
20. [Популярні категорії: Шланги, Аксесуари для поливу, Крапельний полив][Електронний ресурс]. Aquarpulse.ua. Режим доступу: <https://aquarpulse.ua/>. — (дата звернення: 20.10.2025)
21. Контролери поливу [Електронний ресурс]. Poliv-service.kiev.ua. Режим доступу: <https://poliv-service.kiev.ua/ua/g90680586-kontrollery-poliva>. (дата звернення: 10.10.2025).
22. Електромагнітні клапани для поливу [Електронний ресурс]. Avtopoliv.com.ua. Режим доступу: <https://avtopoliv.com.ua/elektromagnitnye-klapanu/>. (дата звернення: 20.09.2025).
23. Сучасні системи автополиву з Wi-Fi керуванням [Електронний ресурс]. Drop.od.ua. Режим доступу: <https://uk.drop.od.ua/wifi-comp>. (дата звернення: 10.11.2025).

24. Wi-Fi модуль для контролера поливу [Електронний ресурс]. Avtopoliv.com.ua. Режим доступу: <https://avtopoliv.com.ua/wi-fi-modul/>. (дата звернення: 30.10.2025).
25. Сучасні технології управління автоматичним поливом через Wi-Fi [Електронний ресурс]. Drop.od.ua. Режим доступу: <https://uk.drop.od.ua/wifi-modul>. (дата звернення: 20.10.2025).
26. Консервація системи автоматичного поливу на зимовий період [Електронний ресурс]. Bestoffer.com.ua. Режим доступу: <https://bestoffer.com.ua/ua/blog/konservatsiya-sistemy-avtomaticheskogo-poliva-na-zimnij-period>. (дата звернення: 08.10.2025).
27. Дитячий садок у Житомирі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ratelist.top/l/zhytomyr/rating-285> (дата звернення: 08.10.2025)
28. Patseva, I., Kahukina, A. (2023). Adaptatsiia do zminy klimatu mista Zhytomyr [Adaptation to climate change in the city of Zhytomyr]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 3, 66–72, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-9>
29. Житомирщина у цифрах у 2013 році : стат. збірник / Держ. служба стат. України, Голов. упр. стат. у Житомир. обл. ; [за ред. Г. А. Пашинської ; відп. за вип. І. С. Шапарчук]. - Житомир : Голов. упр. стат. у Житомир. обл., 2014. - 156, [1] с. : табл.
30. Житомир. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://surl.lt/swfeur> (дата звернення: 09.09.2025)
31. Піхало О.В., Трошкіна О.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи містобудування». К. : ЦП «Компринт», 2023. 70 с.
32. Трошкіна О.А., Піхало О.В. Основи містобудування та садово-паркового мистецтва: навч. посіб. К.: НУБіП, 2019. 231 с.
33. ДБН Б.2.2-12:2019. «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень». (https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802/)

34. Дідик В.В., Павлів А.П. Планування міст : навч. посіб. Львів : Видавництво університету «Львівська політехніка», 2003. 412 с. Пosaцький Б. С.
35. Основи урбаністики / Б. С. Пosaцький // Процеси урбанізації та територіальне розпланування (ч. 1) [навчальний посібник з курсу «Основи урбаністики» для студентів базового напрямку 6.1201 Архітектура». Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 1999. 166 с.
36. Пosaцький Б. С. Основи урбаністики / Б. С. Пosaцький // Розпланування та забудови міст (ч. 2) [навчальний посіб.] Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2001. 244 с.
37. Історичні містобудівні комплекси: наукові методи дослідження : навч. посібник / [Г.П. Петришин, У.І. Іваночко, Ю.В. Ідак та інші.]. Львів : Видавництво університету «Львівська політехніка», 2006. 212 с.
38. Пosaцький Б.С. Простір міста і міська культура (на зламі ХХ-ХХІ ст.): монографія / Б.С. Пosaцький: Львів : Видавництво університету «Львівська політехніка», 2007. 208 с.
39. Закон України «Про основи містобудування». Верховна Рада України; Закон від 16.11.1992 № 2780-ХІІ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2780-12>
40. ДБН В.2.2-4:2018 Заклади дошкільної освіти: [чинний від 2018-09-01]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 76 с. (Державні будівельні норми України).
41. Forest Kindergarten. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://ltl.org.uk/forest-kindergarten/> (дата звернення: 02.10.2025)
42. Найкращі дитячі майданчики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://surl.li/fqalyu> (дата звернення: 02.10.2025)

43. Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі. Голонасінні: Довідник / за ред. М. А. Кохна, С. І. Кузнєцова. Київ: Вища школа, 2001. 207 с.
44. Наказ МОЗУ від 24.03.2016 «Про затвердження Санітарного регламенту для дошкільних навчальних закладів».
45. Черняк В. М., Бочелюк О. І. Озеленення ділянки дошкільного навчального закладу. Тернопіль: Богдан, 2010. 392 с.
46. Проектні рішення щодо дитячих майданчиків. [Електронний ресурс]. ДБН.co.ua. Режим доступу: URL: https://dbn.co.ua/publ/ditjachi_majdanchiki/1-1-0-342 (дата звернення: 02.11.2025)
47. Снігурівська громада. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://snigurivska-gromada.gov.ua/news/1711107489/> (дата звернення: 02.11.2025)
48. Особливості безпеки дерев'яних дитячих майданчиків. [Електронний ресурс]. Bestoffer.com.ua. Режим доступу: URL: <https://sportigra.com.ua/osoblyvosti-bezpeky-derevianykh-dytiachykh-maidanchykyv/> (дата звернення: 02.12.2025)
49. Дитячі пісочниці. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://surl.li/gyflvr> (дата звернення: 22.09.2025)
50. Епіцентр. Дитяче обладнання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://surl.li/kqiihn> (дата звернення: 02.10.2025)
51. Все для щасливого життя. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://surl.lu/oetvkv>. (дата звернення: 22.09.2025)
52. Ігрові комплекси. Mideko. URL: <https://mideko.in.ua/products/igrovye-kompleksy-f5955159/> (дата звернення: 12.10.2025)
53. Відмінності між каучуковою гранулою EPDM та кольоровою крихтою SBR. Markho-group. URL: <https://markho-group.com.ua/vidminnosti-mizh-kauchukovoyu-granuloyu-epdm-ta-kolorovoyu-kryhtoyu-sbr/> (дата звернення: 02.12.2025)

