

634.9 Зодов Н.

3.

Лесная Псалма —
азед и несоуеиролейво

1873

DR 54E

634.97

3-78

ЛѢСНАЯ

ТАКСАЦІЯ И ЛѢСОУСТРОЙСТВО

СОСТАВИЛЪ

DR-49

Н. ЗОВОВЪ

10,932

ЧАСТЬ I

ЛѢСНАЯ ТАКСАЦІЯ

КНИЖНИЙ ЛЕСОГОСЛОДЗВЕНСКИЙ МУЗЕЙ
С.-ПЕТЕРБУРГЪ

С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія Ротгера и Шлейдортъ, Невскій проспектъ, домъ № 5

1873

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Предисловіе
Введеніе

ЧАСТЬ I.

ЛѢСНАЯ ТАКСАЦІЯ.

ГЛАВА I.

Приведеніе въ извѣстность площади занятой лѣсомъ.

Съемка границъ. Лѣсонасажденія. Раздѣленіе на кварталы. Выдѣлъ насажденій. Степень подробности при выдѣлѣ насажденій. Составленіе вѣдомости площадей дачи.

ГЛАВА II.

Вычисленіе кубическаго содержанія единичныхъ деревь срубленныхъ.

Измѣреніе длины и толщны деревь. Мѣрныя вилки. Формулы для площадей поперечныхъ разрѣзовъ деревь. Различныя способы вычисленія срубленныхъ деревь. Предварительныя замѣчанія: общая формула Рике для объемовъ коническихъ тѣлъ. Способъ Симпсона. Способъ Губера. Способъ Баура. Способъ Госфельда. Способъ Пресслера. Заключение.

ГЛАВА III.

Опредѣленіе кубическаго содержанія различныхъ частей дерева.

Объемъ верхушки. — Объемъ сучьевъ и вѣтвей. — Взвѣшивание. — Погруженіе въ воду. — Ксилометръ. — Объемъ коры. — Определеніе частей ствола.

ГЛАВА IV.

Вычисленіе кубическаго содержанія единичныхъ деревьевъ растущихъ.

Высотомѣры: 1) посредствомъ двухъ кольевъ, 2) посредствомъ прямоугольнаго треугольника съ равными катетами. 3) мѣрная вилка, 4) мѣрная доска Кёнига. 5) измѣритель Пресслера, 6) высотомѣръ Госфельда, 7) зеркальный гипсометръ Фаустмана, 8) высотомѣръ для измѣренія высоты дерева въ метрахъ. — Измѣреніе толщины растущихъ деревьевъ. — Способъ Рейнара. — Вычисленіе объема растущихъ деревьевъ посредствомъ видоваго числа. — Рациональныя видовыя числа. — Общія замѣчанія о видовыхъ числахъ. — Видовыя числа цѣлыхъ деревьевъ. — Сравнительная высота — Способъ Пресслера для вычисления массы растущихъ деревьевъ. — Определеніе массы различныхъ частей растущихъ деревьевъ.

ГЛАВА V.

О единицѣ мѣры, служащей для вычисленія лѣсныхъ запасовъ.

Предварительныя замѣчанія. — Способы определенія плотной массы древесины, заключающейся въ складочныхъ мѣрахъ: математическіе и механическіе. — Условія, имѣющія вліяніе на большее или меньшее количество плотной древесной массы. — Наиболѣе употребительныя складочныя мѣры. — Нормальная таксацонная сажень. — Переводъ различныхъ складочныхъ мѣръ въ кубическія и нормальныя сажени.

ГЛАВА VI.

Вычисленіе запаса цѣлыхъ лѣсныхъ участковъ.

Предварительныя замѣчанія. — Вычисленіе пробныхъ площадей. — Выборъ пробной площади, фигура ея, величина, выдѣлъ. — Перечетъ и измѣреніе деревьевъ на пробной площади. — Различныя способы вычисления пробныхъ площадей. I. Вычисленіе массы пробной площади по одному среднему модельному дереву. — II. Посредствомъ вырубки модельныхъ деревьевъ изъ cadaго класса толщины. — III. Способъ Драудта и Уриха. — IV. Вычисленіе пробной площади по видовымъ чис-

ламъ.—V. По условной высотѣ.—VI По массовымъ таблицамъ единичныхъ деревь.—VII. Вычисленіе пробныхъ площадей, раздѣляя деревь на классы вышины и толщины.— Вычисленіе цѣлыхъ лѣсныхъ участковъ: I По взятой въ участкѣ пробной площади. II. Перечислительнымъ способомъ. III Вычисленіе лѣсныхъ участковъ по пробнымъ площадямъ безъ измѣренія величины участка и пробной площади. IV. По результатамъ прежнихъ рубокъ V. По опытнымъ таблицамъ. VI. Глазomѣрная таксація.

ГЛАВА VII.

О вычисленіи промежуточныхъ пользованій изъ лѣсовъ.

ГЛАВА VIII.

О приложеніи различныхъ способовъ таксаціи къ разнымъ лѣсохозяйственнымъ цѣлямъ.

1) При денежной оцѣнкѣ лѣсовъ; 2) при лѣсоустройствѣ; 3) при изслѣдованіяхъ для лѣсной статистики.

ГЛАВА IX.

Опредѣленіе возраста и полноты насажденій.

Опредѣленіе возраста единичныхъ деревь — Опредѣленіе возраста цѣлыхъ насажденій: одновозрастныхъ и разновозрастныхъ.— Опредѣленіе полноты насажденій.

ГЛАВА X.

О вычисленіи прироста лѣсовъ.

Предварительныя замѣчанія. — Различные роды прироста.— Отношеніе между среднимъ и текущимъ приростомъ.— Возможно-ли точное опредѣленіе прироста.— Приростъ единичныхъ деревь въ вышину и толщину. — Опредѣленіе текущаго прироста раздѣляя дерево на отрубки.— Опредѣленіе прироста по видовому числу — Процентъ прироста — Опредѣленіе процента прироста по формулѣ Шнейдера — Способъ Пресслера. — Объ опредѣленіи прироста цѣлыхъ насажденій. А. Средній приростъ. В. Текущій приростъ. а) Вычисленіе текущаго прироста по процентамъ б) По опытнымъ таблицамъ. с) По массо-

вымъ таблицамъ Прирость количественный, качественный и прирость въ цѣнности Процентъ массоваго прироста. — Качественный прирость. — Прирость въ цѣнности. — Сумма процентовъ прироста.

ГЛАВА XI.

Составленіе таксаціонной описи участновъ.

1) Площадь участка. 2) Положеніе. 3) Почва. 4) Описаніе насажденія. 5) Возрастъ. 6) Степень полноты. 7) Древесныя породы. 8) Наличный древесный запасъ. 9) Средній приростъ. 10) Хозяйственныя распоряженія

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Бѣдность русской лѣсоводственной литературы, возрастающее значеніе лѣсоводства у насъ, желаніе облегчить нѣсколько занятія студентовъ лѣснаго отдѣленія Петербургскаго Земледѣльческаго Института и доставить необходимыя справки лѣсничимъ,— вотъ причины, которыя побудили меня издать предлагаемый курсъ Лѣсной Таксаціи и Лѣсоустройства.

Курсъ этотъ составленъ изъ лекцій, которыя я читалъ въ Земледѣльческомъ Институтѣ и для которыхъ я пользовался преимущественно слѣдующими сичиненіями: *Anleitung zur Aufnahme der Räume und Bestände nach Masse, Alter und Zuwachs*, von Dr. Baur, Wien 1861. *Die Waldertrags - Regelung* von weil. Carl Heyer, zw. Auflage; *Handbuch der Forstlichen Statik* von Dr. Gustav Heyer. Erste Abtheilung. Leipzig 1871. *Die Forsteinrichtung* von Dr. Fridrich Judeich. Dresden. 1871. *Anleitung zur Waldwerthrechnung* von G. Heyer, Leipzig. 1865. Лѣсная Таксація О. Арнольда 2-е изданіе, 1868 и др.

Но въ изложеніи, въ программѣ курса, въ оцѣнкѣ различныхъ взглядовъ лѣсоводовъ, я руководствовалъ

ся исключительно потребностями и средствами русского лѣсоводства. Общія же основанія науки, возникшей и разработанной преимущественно въ Германіи, по самому существу своему не могутъ быть національно-русскими, и потому онѣ удержать за собой, на долго по крайней мѣрѣ, слѣдъ своего германскаго происхожденія.

Вторая часть курса. Лѣсоустройство, будетъ издана вслѣдъ за симъ.

Считаю необходимымъ присоединить одно замѣчаніе: въ прошедшемъ году изданъ «Курсъ общей механики» Е. Г. Котельниковымъ, при содѣйствіи Совѣта Земледѣльческаго Института. Предлагаемый мною курсъ точно также обязанъ своимъ появленіемъ содѣйствію Совѣта Земледѣльческаго Института.

Н. Зобовъ.

Земледѣльческій
Институтъ
1873 года.

ВВЕДЕНИЕ.

Цѣль лѣснаго хозяйства состоитъ въ томъ, чтобы извлекать изъ лѣсовъ возможно большую, постоянную выгоду, не истощая ихъ въ тоже время, а напротивъ, поддерживая, улучшая ихъ состояніе.

Цѣль эта достигается ежегодной, въ нѣкоторыхъ же случаяхъ, періодической вырубкой опредѣленной части лѣснаго пространства и возобновленіемъ лѣса на вырубленной площади.

Чтобы опредѣлить, какое количество лѣса возможно вырубить, не истощая дачу, необходимо прежде привести въ точную извѣстность состояніе лѣснаго имущества. Это предметъ *лѣсной таксаціи*. Каждое лѣсное имущество состоитъ изъ площади, занятой лѣсомъ, и изъ растущаго на этой площади лѣса; состояніе его не остается постоянно однимъ и тѣмъ же, но съ каждымъ годомъ измѣняется, потому что лѣсъ приростаеъ, т. е. увеличивается въ массѣ. Поэтому и лѣсная таксація представляетъ слѣдующіе отдѣлы:

1. Приведеніе въ извѣстность площадей лѣсныхъ дачъ.
2. Приведеніе въ извѣстность массы растущаго лѣса, подраздѣляя ее на сортименты.
3. Опредѣленіе законовъ, по которымъ совершается приростъ даннаго лѣса, и наконецъ,
4. Выраженіе въ денежныхъ знакахъ стоимости даннаго лѣснаго имущества, составляетъ въ тѣсномъ смыслѣ оцѣнку лѣсовъ.

Приведеніе въ точную извѣстность лѣснаго имущества даетъ возможность начертать такой порядокъ эксплуатаціи, при которомъ бы достигалась цѣль лѣснаго хозяйства.

Это предначертаніе хозяйственнаго порядка на извѣстный срокъ времени, составляетъ предметъ особой части лѣсо-

водства, называемой *лѣсоустройствомъ* (Forsteinrichtung, l'aménagement des forêts). Въ лѣсоустройствѣ разсматриваются: различныя системы лѣснаго хозяйства, выгоднѣйшіе обороты рубки, опредѣленіе величины ежегоднаго пользованія по площади и по массѣ, составленіе смѣты доходовъ и расходовъ и проч.

Таксація и лѣсоустройство исчерпываютъ все, что относится до пользованія лѣсомъ. Что же касается до возобновленія лѣса, то оно разсматривается въ особой части лѣсной науки, — и эту часть, въ тѣсномъ смѣслѣ, обыкновенно принято называть *лѣсоводствомъ*.

Лѣсовозобновленіе можетъ быть естественное, когда природа сама возвращаетъ молодыя древесныя растенія отъ опадающихъ съ сосѣднихъ деревьевъ сѣмянъ, — или когда отъ срубленныхъ деревьевъ идетъ новая поросль; искусственное, когда возобновленіе лѣса производится посѣвомъ сѣмянъ рукою человѣка, или посадкою сажанцевъ, нарочно возвращенныхъ для этого въ питомникахъ.

Лѣсь, во время своего продолжительнаго существованія, подвергается многимъ опаснымъ вліяніямъ, которыя должны быть отвращены, помѣрѣ средствъ, указываемыхъ наукой, и основанныхъ на изученіи этихъ вредныхъ вліяній. Они могутъ быть раздѣлены на три категоріи: вредъ, наносимый человѣкомъ (безпорядочное хозяйство, нарушеніе законовъ, существующихъ въ государствѣ относительно лѣсовъ) или силами природы (сюда относятся: вредъ отъ насѣкомыхъ и другихъ животныхъ, отъ огня, мороза, вѣтра, засухи и т. п.). Мѣры огражденія лѣсовъ отъ всѣхъ этихъ вредныхъ вліяній, составляютъ предметъ особой части: *лѣсоохраненія*.

Замѣтимъ при этомъ, что сумма свѣдѣній, необходимыхъ для лѣсничаго, требуетъ — кромѣ изложенныхъ частей лѣсоводства, — изученія еще двухъ предметовъ, стоящихъ однакожь отдѣльно въ системѣ лѣсоводственныхъ знаній.

Мы видѣли, что задача лѣснаго хозяйства состоитъ въ томъ, что бы извлекать изъ лѣсовъ возможно большую выгоду. Наибольшая же выгодность можетъ иногда зависѣть отъ того, если произведенія лѣса сбываются не въ сыромъ видѣ, а переработанныя въ извѣстные продукты, въ которыхъ первоначальный, сырой матеріалъ совершенно или отчасти измѣняетъ свой видъ. Такъ, дерево перерабатывается въ уголь, смолу, скипидаръ, деготь, поташъ, слѣд. подвергается химической переработкѣ, или изъ него выдѣлываются доски, ободья, бочечныя лады, брусья и проч., что относится къ механической обработкѣ дерева. Всѣ эти событія переработки дерева въ другіе полезные продукты, а

также способы передвиженія этихъ продуктовъ, излагаются въ *лѣсной технологіи*.

Дѣйствія лѣснаго хозяина относительно пользованія своею собственностію, охраненія ея, отысканія нарушеннаго права, — совершаются въ гражданскомъ обществѣ, подчиненномъ извѣстнымъ законамъ. Законы эти касаются и лѣсной собственности; знаніе *лѣсныхъ законовъ* обязательно для каждаго лѣсовладѣльца или управляющаго лѣсами.

Такимъ образомъ, мы имѣемъ слѣдующую группу лѣсохозяйственныхъ знаній, обозначаемыхъ общимъ родовымъ названіемъ лѣсоводства:

1) таксація лѣсовъ; 2) лѣсоустройство; 3) лѣсоводство въ тѣсномъ смыслѣ, т. е. возобновленіе лѣса; 4) лѣсохраненіе и 5) лѣсная технологія; 6) лѣсное законодательство.

Предметомъ нашего курса будетъ таксація и лѣсоустройство. Въ частности онѣ распадаются на слѣдующіе большіе отдѣлы:

I. Таксація.

1. Приведеніе въ извѣстность лѣсныхъ площадей.
2. Приведеніе въ извѣстность наличнаго древеснаго запаса.
3. Опредѣленіе возраста и полноты лѣсовъ.
4. Изученіе законовъ прироста.
5. Составленіе таксаціонной описи лѣсовъ.

II. Лѣсоустройство.

1. Общая часть.
 - а) Системы и роды лѣснаго хозяйства, обороты рубокъ.
 - б) Изученіе лѣса въ нормальномъ состояніи, т. е. въ такомъ, при которомъ онъ можетъ приносить наибольшую выгоду.
2. Прикладная часть.
 - а) Изложеніе различныхъ методовъ лѣсоустройства и опредѣленіе величины ежегодной вырубки.
 - б) Ревизія лѣсоустройства

ЧАСТЬ I

ЛѢСНАЯ ТАКСАЦІЯ

ГЛАВА I

Приведеніе въ извѣстность площади, занятой лѣсомъ.

Со словомъ «лѣсъ», мы соединяемъ понятіе о растительной общинѣ, состоящей изъ деревь и ограниченной естественными предѣлами. Но со словомъ «лѣсная дача», мы связываемъ понятіе объ отдѣльномъ лѣсномъ пространствѣ, принадлежащемъ какому либо владѣльцу — частному или колле ктивному лицу—и потому замкнутомъ въ юридическія границы. Каждая лѣсная дача представляетъ два рода имущества: а) площадь, отграниченную отъ смежныхъ владеній, и б), растущій на этой площади лѣсъ. Первый приступъ къ введенію правильнаго лѣснаго хозяйства состоитъ въ томъ, чтобы привести площадь дачи въ положительную извѣстность. Величина, фигура, положеніе лѣсной дачи опредѣляются съемкой на планъ ея границъ. Мы не войдемъ въ подробности этой работы, такъ какъ она составляетъ предметъ Геодезіи. Относительно съемки границъ мы замѣтимъ только слѣдующее:

1. Таксаторъ не можетъ проводить новыя межи, или утверждать существующія, или разбирать споры владѣльцевъ между собою, потому, что хозяйственная съемка не имѣетъ юридическаго значенія. Границы наносятся на планъ по существующимъ въ натурѣ межевымъ признакамъ, причемъ если окажется разница съ планами генеральнаго межеванія или дѣйствительнымъ владѣніемъ, то она должна быть обозначена на планѣ особыми знаками.

2. Участки, находящіяся въ спорѣ, показываются особомъ яснымъ обозначеніемъ какъ дѣйствительнаго владѣнія, такъ и спорныхъ межевыхъ признаковъ.

3. Всѣ тѣ части лѣса, которыя владѣлецъ желаетъ про-
дать, обмѣнять или обратитъ въ земельныя угоды, должны
быть отдѣлены въ натурѣ и показаны на планѣ особо,
такъ чтобы въ гранпахъ лѣсной дачи оставалась только
та площадь, которая будетъ подлежать введенію правиль-
наго лѣснаго хозяйства.

4. Назначеніе границъ лѣсныхъ дачъ со стороны пашен-
ныхъ и сѣнокосныхъ земель, принадлежащихъ тому же
владѣльцу, которому принадлежитъ и лѣсная дача, тре-
буетъ иногда особой осмотрительности; это бываетъ въ
тѣхъ случаяхъ, когда за произведенными въ разное время
расчистками лѣса, граница его представляетъ неправиль-
ную линію, со множествомъ входящихъ и выходящихъ
угловъ. Въ подобныхъ случаяхъ слѣдуетъ выпрямить грани-
цу, предоставивъ въ расчистку нѣкоторыя лѣсные участки, а
гъ замѣнить ихъ обратитъ подъ зарощеніе лѣсомъ нѣкото-
рыя пахатныя участки, причеъ даже лучше пожертвовать
для исправленія границы частью лѣсной площади, нежели
сохранить настоящія неправильныя границы.

5. Если уже существуетъ планъ на дачу, то надобно по-
вѣрить, соотвѣтствуетъ ли онъ дѣйствительно ея настоя-
щему составу. Если старый планъ не вѣренъ, то лучше
снять дачу вновь, потому что поправки, которыхъ часто
нельзя и предвидѣть, могутъ стоить тоже самое, что и со-
ставленіе новаго, болѣе вѣрнаго плана.

6. Если позволяютъ средства, то полезно провести по
границамъ дачи канавы. Онѣ будутъ способствовать ясно-
сти и прочности границъ, препятствовать захватамъ со-
стороны смежныхъ владѣльцевъ, и въ случаѣ пожара въ
сосѣднихъ дачахъ будутъ служить защитой отъ распростра-
ненія огня.

7. При съемкѣ казенныхъ дачъ требуется для брульо-
новъ масштабъ въ 100 сажень въ англійскомъ дюймѣ, и
только въ обширныхъ и мало контурныхъ дачахъ дозво-
ляется употреблять 200 саженный масштабъ.

Обходъ границъ покажетъ только величину, фигуру, по-
ложеніе лѣсной дачи и окружающія ее смежныя владѣнія.
Онъ не дастъ еще никакого понятія о внутреннемъ состо-
яніи дачи. Для этого предпринимается съемка внутренней
ситуаціи, и мы рассмотримъ теперь, какія различія могутъ
оказываться въ площадяхъ, заключенныхъ въ границахъ
лѣсныхъ дачъ. Почва въ нихъ можетъ быть или покрыта
лѣсомъ или безлѣсна. Поэтому прежде всего являются
различія: лѣсной и безлѣсной почвы.

Безлѣсная почва раздѣляется на двѣ категоріи: а) *угодыя*
— это земли приносящія или могущія приносить доходъ—

пашни, луга, огороды, фруктовые сады, мельницы, постоянные дворы, камнеломни, земли отведенныя въ пользованіе лѣсной стражи и лѣсничаго; *неудобная почва*, къ которой относятся или совсѣмъ бездоходныя земли, или такія которыя могутъ приносить доходъ только послѣ значительныхъ улучшеній,—сюда относятся пространства, занятыя просѣками, дорогами, ручьями, рѣчками, оврагами, песками, солончаками, болотами,—хотя бы на этихъ послѣднихъ и росъ лѣсъ мелкихъ размѣровъ. Только болота, на которыхъ растеть черная ольха, причисляются къ удобной лѣсной почвѣ, потому что порода эта хорошо растеть и на подобныхъ почвахъ.

Чтокасается до лѣсной почвы, то она рѣдко бываетъ покрыта совершенно однообразнымъ лѣсомъ, то есть состоящимъ изъ однѣхъ и тѣхъ же породъ и въ одномъ возрастѣ. Обыкновенно же лѣсныя пространства состоятъ изъ агрегаціи различныхъ частей, которыя отличаются между собою породой (или смѣшеніемъ породъ), возрастомъ и степенью полноты. Такія части называются *насажденіями* (die Bestände, les repeuplements). Когда же онѣ отдѣлены въ натурѣ одно отъ другаго и показаны на планѣ, то носятъ названія *частковъ*. Насажденія бываютъ,—по породѣ: чистыя—изъ одной породы, смѣшанныя—изъ нѣсколькихъ породъ; причемъ конечно могутъ встрѣтиться различныя пропорціи смѣшенія. Смѣшанныя насажденія могутъ быть: смѣшанно-хвойныя, смѣшанно-лиственные и хвойно-лиственные. По возрасту насажденія различаются: молодыя, приспѣвающія или средне-возрастныя, спѣлыя и, наконецъ перестойныя; могутъ быть также одно и разное—возрастныя. По полнотѣ могутъ быть: рѣдкія, полныя, густыя. Къ этой терминологіи насажденій и къ болѣе подробному ея опредѣленію намъ придется еще возвратиться. Вообще смѣшанныя насажденія встрѣчаются въ природѣ чаще нежели чистыя. Послѣднія встрѣчаются только тамъ, гдѣ почва наиболѣе удобна для произрастанія одной только породы,—т. е. на сухихъ песчаныхъ почвахъ тянутся иногда большими площадями чистыя сосновыя насажденія, на болотахъ чистыя насажденія черной ольхи; по берегамъ рѣкъ—ивовыя заросли,—потому что разливы рѣкъ и быстрый сомкнутый ростъ ивы, исключаютъ возможность появленія на томъ же мѣстѣ другой породы. Чистыя еловыя насажденія, производящія густую тѣнь, которая препятствуетъ росту другихъ породъ, также обыкновенны, особенно на глинистой почвѣ сѣверныхъ странъ. Вообще, сѣверныя лѣса болѣе однообразны въ своемъ составѣ, тогда какъ

въ умѣренномъ и тепломъ климатахъ увеличивается число смѣшанно-растущихъ породъ.

Чаще всего въ природѣ является слѣдующее смѣшеніе породъ: сосна и береза; ель, сосна, береза и осина; сосна и лиственница; ель, пихта, береза, липа; дубъ, липа, клень, вязъ, орѣшникъ.

Разнообразіе насажденій въ дико-растущихъ лѣсахъ происходитъ отъ того, что почва не бываетъ на большихъ протяженіяхъ одинаковаго состава и одинаковыхъ физическихъ свойствъ, и потому на каждомъ особомъ родѣ почвы охотнѣе поселяется та порода, которой эта почва наиболѣе свойственна. Въ подчиненныхъ культурахъ лѣсахъ разнообразіе насажденій вносится кромѣ того самою культурой.

Замѣтимъ, что смѣшанныя насажденія вообще выгоднѣе чистыхъ, по слѣдующимъ причинамъ: онѣ даютъ болѣе массы; лучше удобряютъ почву; менѣе подвержены опаности отъ огня, вѣтровала и наѣдомыхъ; деревья вырастаютъ въ нихъ болѣе стройными, высокими. Очевидно, что питающая одну только породу почва скорѣе истощится, потому что изъ нея извлекаются постоянно однѣ и тѣ же питательныя вещества, тогда какъ при смѣшеніи породъ, — неорганическія соединенія почвы, мало пригодныя для одной породы, могутъ съ пользою служить для питанія другой. (*)

Для приведенія въ извѣстность внутренняго состоянія дачи, необходимо раздѣлить ея на части большей или меньшей величины. Такое раздѣленіе, какъ мы увидимъ впоследствии, необходимо и для другихъ цѣлей. Обыкновенно лѣсныя дачи уже сами по себѣ бываютъ раздѣлены на большее или меньшее число явственныхъ частей. Рѣчки съ ихъ притоками, овраги, болота, цѣпи холмовъ, наконецъ дороги, проходящія по дачамъ, раздѣляютъ ихъ на естественныя отдѣльныя части. Такія части называются обыкновенно *жисыми урочищами*. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, особенно если дача не обширна, можно довольствоваться этимъ естественнымъ дѣленіемъ, не прибѣгая уже ни къ какому искусственному раздѣленію. Но если дача значительнаго пространства и приноситъ доходъ, могущій покрыть издержки на улучшеніе хозяйства, то лучше произвести искусственное раздѣленіе дачи. Только при этомъ раздѣленіи можно вполне познакомиться съ внутреннимъ

(*) Породы наиболѣе распространенная въ насажденіи, называется *господствующею*; остальные породы — *подчиненными* или *примѣшанными*; если примѣшанная порода разбросана отдѣльными деревьями среди господствующаго насажденія, то она называется *вкрапленною*.

состояніемъ обширныхъ дачъ. Оно производится посредствомъ проведенія въ дачѣ. прямыхъ просѣкъ, пересѣкающихся между собою подъ угломъ прямымъ или близкимъ къ прямому. Части, заключенныя между просѣками, называются *кварталами*.

Искусственное раздѣленіе на кварталы имѣетъ многія преимущества предъ естественнымъ на живыя урочища. Урочища эти образуются случайно и могутъ не соответствовать цѣлямъ хозяйства. Величина ихъ неравная; фигуры частей, образуемыхъ естественными границами, не правильныя; самыя границы урочищъ не всегда могутъ быть прочными и неизмѣнными, такъ, напримѣръ, рѣчки перемѣняютъ русло, ручьи высыхаютъ, болота осушаются, однѣ проселочныя дороги заростають, другія прокладываются вновь и т. д.

Совсѣмъ не то, при искусственномъ раздѣленіи. Оно совершенно зависитъ отъ таксатора. Онъ можетъ дать просѣкамъ такое направленіе и кварталамъ такую величину, которыя наиболѣе будутъ соответствовать хозяйственнымъ цѣлямъ. Величина всѣхъ кварталовъ, за исключеніемъ только прилегающихъ къ границамъ, будетъ равная. Вообще выгоды отъ раздѣленія лѣсныхъ дачъ на кварталы слѣдующія:

1) Просѣки представляютъ неизмѣнныя границы кварталовъ и могутъ служить въ тоже время прямыми и ближайшими дорогами для вывозки заготовляемыхъ въ лѣсу матерьяловъ.

2) Кварталы облегчаютъ равномерное раздѣленіе дачи на объѣзды и обходы, которые поручаются, для охраненія, лѣсной стражѣ.

3) Если подъ просѣками почва остается не покрытою лѣсомъ, то эта потеря площади съ избыткомъ вознаграждается уничтоженіемъ всѣхъ излишнихъ дорогъ, которыхъ въ неустроенныхъ лѣсахъ обыкновенно бываетъ очень много.

4) Съ раздѣленіемъ дачи на кварталы, лѣсъ становится доступнымъ вовсѣхъ своихъ частяхъ. Съ планомъ въ рукахъ можно легко ориентироваться въ самомъ обширномъ лѣсу, хотя бы въ немъ привелось быть въ первый разъ. Чрезъ это чрезвычайно облегчаются повѣрка лѣсничаго и стражи, надзоръ за порубщиками, вообще охраненіе дачи.

5) Отводъ лѣсосѣкъ становится гораздо удобнѣе, м. ч. пространство и положеніе каждой лѣсосѣки можетъ быть обозначено съ величайшею точностью. Всѣ послѣдующія измѣненія въ дачѣ могутъ быть легко нанесены на планъ.

6) Просѣлки, кромѣ значенія дорогъ, имѣютъ еще важное значеніе при тушеніи лѣсныхъ пожаровъ: на просѣкахъ могутъ быть сосредоточены всѣ дѣйствія, чтобы не дать огню распространиться внутрь кварталовъ.

7) Наконецъ даже вредъ отъ вѣтра уменьшается вслѣдствіе проведенія просѣкъ, потому что деревья, стоящія по краямъ кварталовъ, мало по малу привыкаютъ къ дѣйствию вѣтровъ и составляютъ впослѣдствіи вѣтроупорныя опушки.

8) Такъ какъ эти деревья болѣе освѣщены и болѣе пользуются просторомъ, то они вырастаютъ въ крупные размѣры, и могутъ быть оставляемы до глубокой старости, тѣмъ болѣе, что и вывозка ихъ не повредитъ прочимъ деревьямъ. Изъ всего сказаннаго видно, что дѣленіе на кварталы, въ обширныхъ, высокоствольныхъ лѣсахъ, составляетъ полезную хозяйственную мѣру и вообще предпочтительнѣе дѣленія дачи по живымъ урочищамъ. Въ низкоствольныхъ лѣсахъ, дѣленіе на кварталы предпринимается рѣже, и при томъ дѣлается только въ дачахъ значительнаго пространства; въ меньшихъ же оно замѣняется дѣленіемъ на лѣсосѣчки.

Кромѣ естественнаго и искусственнаго раздѣленія лѣсныхъ дачъ, можетъ быть еще третій родъ дѣленія, смѣшанное, когда проводятся частію просѣлки, частію принимаются за границы кварталовъ рѣчки, дороги и т. п. Тамъ, гдѣ только возможно образованіе такого смѣшаннаго дѣленія, его надобно предпочесть, потому что при этомъ берегаются издержки по проведенію значительнаго числа просѣкъ.

Раздѣленіе дачи на кварталы производится слѣдующимъ образомъ: имѣя уже готовый планъ границъ, таксаторъ первоначально проектируетъ раздѣленіе дачи на планѣ, а потомъ этотъ проектъ приводится въ исполненіе въ натурѣ.

Сначала проводятся, по направленію наибольшей длины и наибольшей ширины дачи, двѣ линіи, взаимно пересѣкающіяся подъ угломъ прямымъ или близкимъ къ прямому. Одна изъ этихъ линій обыкновенно проводится съ С. на Ю., другая съ З. на В. Эти линіи служатъ основаніемъ для слѣдующаго раздѣленія дачи и называются *магистральными линіями*. На каждой изъ этихъ линій возставляются перпендикуляры, на такомъ разстояніи одинъ отъ другаго, какую предположено дать длину бокамъ квартала; перпендикуляры эти продолжаются въ обѣ стороны до границъ дачи. Такимъ образомъ дача раздѣлится на правильные четырехугольники равной величины, исключая тѣхъ квар-

таловъ, которые прилегаютъ къ границамъ дачи; эти пограничные кварталы могутъ быть на $\frac{1}{4}$ болѣе или менѣе нормальной величины квартала.

При раздѣленіи на кварталы вообще соблюдаются слѣдующія правила:

Измѣряя просѣки, чрезъ каждыя сто сажень вбиваютъ въ землю колышки, на которыхъ означаютъ зарубками число измѣренныхъ сотенъ сажень. Зарубки обращены въ ту сторону, откуда началось измѣреніе.

Направленіе просѣкъ опредѣляется фигуурою дачи, но вообще просѣки надо проводить такъ, чтобы онѣ вели къ пристанямъ, селеніямъ и тому подобнымъ пунктамъ сбыта.

Сначала просѣки прорубаются въ видѣ узкихъ визирныхъ линий, и потомъ расширяются до двухъ сажень. Для предупрежденія заростанія просѣкъ отпрысками листовенныхъ породъ, пни этихъ породъ должны быть выкорчеваны.

Величина кварталовъ зависитъ отъ величины дачи и отъ условій сбыта. По инструкціи для казенныхъ лѣсовъ дачи раздѣляются на три разряда, и въ каждомъ изъ нихъ принимается различная величина кварталовъ. Къ первому разряду отнесены лѣса, въ которыхъ возможенъ полный сбытъ всѣхъ сортовъ лѣса; ко второму тѣ лѣса, изъ которыхъ возможно сбытъ весь строевой матерьяль, и только частію дровяной; третій разрядъ заключаетъ въ себѣ дачи, изъ которыхъ спросъ такъ ограниченъ, что возможно сбытъ только самый крупный строевой и подѣлочный матерьяль. Въ дачахъ перваго разряда величина квартала полагается въ одну и двѣ квадратныя версты, хотя конечно они могутъ быть еще меньше, — въ 40—50 десятинъ; въ дачахъ втораго разряда въ четыре квадратныя версты; и въ дачахъ третьяго разряда кварталы могутъ быть до 16 квадратныхъ верствъ.

Фигура кварталовъ представляетъ или квадратъ или прямоугольный четырехугольникъ (прилежающіе къ границамъ кварталы составляютъ исключеніе изъ этого.) Каждый кварталъ обозначается особымъ номеромъ, номера ихъ слѣдуютъ въ порядкѣ, обыкновенно съ З. на В. и съ 1 ставится въ сѣверной части дачи. На планѣ номера кварталовъ надписываются сурikomъ, и подъ номеромъ выставляется площадь квартала; на углахъ квартала ставятся прочные столбы (до 5' надъ землею) съ затесками, обращенными къ угламъ кварталовъ; на затескахъ выбиваются номера кварталовъ.

Относительно составленія проекта раздѣленія дачи на кварталы, замѣтимъ, что это одна изъ самыхъ важныхъ лѣсоустроительныхъ работъ, на которую таксаторъ долженъ обратить вниманіе. Всѣ другія хозяйственныя мѣры имѣютъ переходящее значеніе, дѣленіе на кварталы остается навсегда. Такъ какъ просѣки имѣютъ разнообразныя цѣли: служить дорогами для вывозки матерьяловъ, образовать вѣтроупорныя опушки, служить границами хозяйственныхъ и административныхъ частей лѣса, то все это должно быть принято во вниманіе при составленіи самаго проекта, и особенно то, чтобы просѣки могли быть въ тоже время сѣтью удобныхъ дорогъ. Для образованія вѣтроупорныхъ опушекъ просѣки должны имѣть направленіе, перпендикулярное къ направленію господствующихъ вѣтровъ, что особенно важно въ еловыхъ лѣсахъ. При этомъ нельзя удовольствоваться знаніемъ общаго направленія вѣтра, а надобно изучить его въ каждой данной мѣстности. Такъ напр. въ Европейской Россіи все пространство западныхъ, центральныхъ, сѣверныхъ и восточныхъ губерній, приблизительно до того предѣла, откуда начинаются степи южной Россіи, составляетъ область преобладанія югозападнаго вѣтра; но это общее направленіе, отъ различныхъ мѣстныхъ причинъ можетъ подвергаться измѣненіямъ, которыя должны быть изучены при составленіи плана.

Тѣ просѣки, которыя идутъ перпендикулярно къ направленію господствующаго вѣтра, могли бы быть прорубаемы шире тѣхъ, которыя, пересѣкая ихъ, идутъ по направленію вѣтра; въ низкоствольныхъ лѣсахъ, раздѣляемыхъ на кварталы, просѣки могутъ быть гораздо уже, нежели въ высокоствольныхъ, особенно въ еловыхъ лѣсахъ. Столбы слѣдовало бы ставить не только на пересѣченіи просѣкъ, но и на протяженіи ихъ, напр. черезъ каждыя полверсты, съ надписями номеровъ, обращенными къ кварталамъ. Эти столбы надобно ставить у самаго края лѣса, чтобы они не мѣшали проѣзду.

Кромѣ квартальныхъ просѣкъ иногда нужно бываетъ прорубать, въ видахъ отвращенія вреда отъ вѣтра, такъ называемыя *охранныя полосы*. Въ неправильныхъ лѣсахъ возрасты могутъ быть такъ расположены въ дачѣ, что черезъ нѣсколько лѣтъ старый участокъ лѣса, вслѣдствіе предшествовавшихъ рубокъ, не избѣжно долженъ выставиться дѣйствию вѣтра. Если, напр. возрасты расположены такимъ образомъ, что въ западной сторонѣ, откуда дуетъ вѣтеръ, находится болѣе взросл ыи участокъ *a*, напр. 40 лѣтній, а къ восточной сторонѣ младшій участокъ *b*, напр. 20 лѣт-

ній; если оборотъ рубки 80 лѣтъ, то черезъ 40 лѣтъ нужно будетъ вырубить участокъ *a* и тогда вдругъ будетъ выставленъ дѣйствию вѣтра участокъ *b*, которому въ то время будетъ 60 лѣтъ. Въ такомъ случаѣ, для отвращенія вреда, совѣтуютъ вырубать заранѣе на границѣ участковъ широкую просѣку, охранную полосу, до 10 сажень шириною, и развести на ней лиственныя породы, не боящіяся вѣтра, напр. березу; тогда за этою полосою стоящія деревья привыкаютъ къ дѣйствию вѣтра и образуютъ вѣтро-упорную опушку,

Выдѣлъ насаждений.

Когда по раздѣленіи на кварталы, дача сдѣлалась доступною для подробнаго осмотра во всѣхъ своихъ чястяхъ, приступаютъ къ приведенію въ извѣстность различныхъ насаженій, удобій и неудобныхъ площадей, встрѣчающихся въ кварталахъ. Отдѣленіе въ натурѣ различныхъ насаженій визирными линиями, и нанесеніе ихъ на планъ называется *выдѣломъ насаженій*.

Насаженія выдѣляются по слѣдующимъ главнымъ признакамъ:

По древесной породѣ.

По возрасту; при этомъ разница въ лѣтахъ принимается достаточно рѣзкая, чтобы могла быть замѣчена при первомъ взглядѣ: въ высокоствольныхъ лѣсахъ, напр. на 20 лѣтъ, въ низкоствольныхъ на 5—10 лѣтъ.

По полнотѣ; рѣдкія и полныя насаженія отдѣляются одно отъ другаго.

Таковы, въ общихъ чертахъ, признаки, которые должны руководить при выдѣлѣ насаженій,—новъ этомъ довольно сложномъ дѣлѣ, необходимо отдать себѣ ясный отчетъ, въ той цѣли, съ которой производится выдѣлъ насаженій. Безъ этого нельзя и приступить къ самой работѣ.

Если признаки, отличающіе одно насаженіе отъ другаго, достаточно рѣзки, то это необходимо влечетъ за собою различіе и въ тѣхъ хозяйственныхъ мѣрахъ, которыя должны быть приняты для насаженій. Напр. мы имѣемъ передъ собою два сосновыхъ участка, изъ которыхъ одному 100 лѣтъ, другому 50, и оборотъ рубки въ дачѣ, положимъ 100 лѣтній, раздѣленный на 5 двадцатилѣтнихъ періодовъ. Очевидно, что 100 лѣтній участокъ долженъ быть срубленъ въ ближайшее время, тогда какъ 50 лѣтній можетъ еще ждать своей очереди цѣлыя 50 лѣтъ. Отдѣленіе этихъ участковъ

въ натурѣ и на планѣ дѣлается необходимымъ. Но если мы имѣемъ два участка, изъ которыхъ одному 100 лѣтъ, другому 95, 90 или даже 80 лѣтъ, то нѣтъ надобности, безъ особыхъ какихъ либо причинъ, отдѣлять ихъ одинъ отъ другаго, потому что они срубятся въ одинъ и тотъ же періодъ времени. Если передъ нами два еловыкъ участка одного возраста, изъ которыхъ одинъ въ сомкнутомъ насажденіи, другой изрѣженъ, то ихъ необходимо отдѣлить, потому что изрѣженный участокъ долженъ быть срубленъ прежде, нежели сомкнутый, иначе онъ будетъ подвергаться вѣтровалу. Но нѣтъ никакой надобности отдѣлять сосновые одно-возрастные участки, изъ которыхъ одинъ полнѣе, другой нѣсколько рѣже, потому что сосна, особенно на глубокой почвѣ, не такъ легко валится вѣтромъ, какъ ель. Слѣдовательно при выдѣлѣ насажденій таксаторомъ должно руководить правило, *что участки выдѣляются въ томъ случаѣ когда различіе между ними должно повлечь за собою и различіе въ хозяйственныхъ мѣрахъ, прилагаемыхъ къ участкамъ.* Каждый участокъ долженъ представлять собою лѣсное пространство, которое вырубится въ одинъ и тотъ же періодъ времени и возобновится по одному и тому же способу.

Независимо отъ этого, есть еще одно условіе, которое непременно должно быть принято во вниманіе при выдѣлѣ насажденій. Выдѣль этотъ производится и съ тою цѣлью, чтобы привести въ извѣстность относительное достоинство, различныхъ насажденій, сдѣлать имъ точную оцѣнку. Потому, если передъ нами два одно-возрастныхъ, но неодинаково полныхъ сосновыхъ участка, и притомъ разница въ полнотѣ ихъ такъ велика, что обуславливаетъ разницу и въ денежной цѣнѣ участковъ, то они должны быть отдѣлены одинъ отъ другаго. Если напр. мы имѣемъ сосновыя насажденія, къ которымъ примѣшана ель, въ одномъ мѣстѣ нѣсколько въ большей пропорціи, нежели въ другомъ, то нѣтъ надобности отдѣлять ихъ; но если примѣсь ели такъ значительна, что вліяетъ на цѣну участковъ, то они должны быть отдѣлены. Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что цѣлью выдѣла насажденій должно быть: 1) отдѣленіе всѣхъ участковъ, въ которыхъ должны быть приняты различныя лѣсохозяйственныя мѣры; 2) отдѣленіе насажденій, представляющихъ различную денежную стоимость.

Не имѣя руководящимъ началомъ этихъ двухъ цѣлей, таксаторъ, безъ всякой надобности, можетъ вдатся или въ слишкомъ большія подробности, увеличивающія безъ пользы издержки таксаціонной работы, или наоборотъ

можетъ соединить такіе участки, которые, по хозяйственнымъ цѣлямъ, непременно требуютъ отдѣленія.

Степень подробности при выдѣлѣ насажденій.

Она зависитъ отъ степени интенсивности хозяйства, а эта послѣдняя зависитъ отъ условій сбыта.

Въ дачахъ 1-го разряда выдѣлъ участковъ долженъ быть сдѣланъ съ большей подробностью. Въ инструкціи, изданной для казенныхъ лѣсовъ, принято, что участки удобной лѣсной почвы показываются особыми контурами, если они занимаютъ не менѣе 5 десятинъ площади, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, отдѣляются участки и меньшей площади. Въ тѣхъ дачахъ, гдѣ существуетъ сбытъ на извѣстные только сортименты, степень подробности при выдѣлѣ насажденій можетъ быть гораздо меньшая. Если, напр. изъ обширныхъ дачъ сѣверной полосы Имперіи сбываются только сосновыя бревна и березовыя дрова, то при выдѣлѣ насажденій обращается вниманіе только на тѣ части дачи, гдѣ встрѣчаются эти матерьялы; всѣ насажденія съ сосновымъ строевымъ лѣсомъ и березовымъ дровянымъ, выдѣляются изъ общей массы лѣса, а остальные насажденія, хотя бы они и различались между собой, напр: еловые, осиновые, остаются безъ выдѣла. Кромѣ условій сбыта, подробность при выдѣлѣ насажденій зависитъ еще и отъ возраста лѣса: въ старшихъ участкахъ выдѣлъ долженъ быть подробнѣе, такъ какъ эти участки поступаютъ въ рубку въ ближайшее время, въ участкахъ молодыхъ эта работа можетъ быть менѣе подробна, потому что ихъ очередь придетъ только чрезъ долгій промежутокъ времени.

Самое производство выдѣла насажденій требуетъ большаго навыка. Въ природѣ различныя насажденія не рѣзко отличаются другъ отъ друга. Въ большей части случаевъ нельзя провести между ними рѣзкой границы. Незамѣтно породы переходятъ одна въ другую, незамѣтно измѣняется пропорція смѣшенія и т. п. Поэтому для неопытнаго глаза, весьма легко растеряться въ этихъ, почти неуловимыхъ отгѣнкахъ.

Для того, чтобы опредѣлить, какия насажденія въ кварталѣ должны быть выдѣлены, надо прежде всего обойти кварталъ кругомъ и во всѣхъ направленіяхъ, отнюдь не довольствуясь однимъ поверхностнымъ осмотромъ его съ проськы, и отдать себѣ ясный отчетъ въ томъ, изъ какихъ отдѣльныхъ насажденій онъ состоитъ. Пользуясь сотен-

ными кольшками, поставленными на квартальных линияхъ, дорогами, рѣчками, и т. п. ясными примѣтами, надобно отмѣтить на планѣ примѣрныя границы, предполагаемыхъ къ выдѣлу участковъ; затѣмъ самый выдѣлъ ихъ производится такъ: таксаторъ указываетъ землемѣру точку на квартальной просѣлкѣ, гдѣ одно насажденіе отдѣляется отъ другаго, и входитъ внутрь лѣса по направленію границы насажденія; затѣмъ, остановясь у той точки, гдѣ граница участка дѣлаетъ поворотъ, онъ указываетъ землемѣру направленіе, которому слѣдуютъ естественныя границы участка, и т. д. до лѣхъ поръ, пока весь участокъ будетъ обойденъ.

Въ дачахъ 1-го разряда, участки снимаются геодезическими инструментами, измѣряя длину линий цѣпью, причемъ прорубаются узкія визирныя линіи, на углахъ которыхъ ставятся столбики, съ означеніемъ на нихъ литеръ участка. Выдѣлъ участковъ производится еще и такимъ образомъ: прорубаютъ въ каждомъ кварталѣ узкія параллельныя линіи, разстояніемъ одна отъ другой отъ 50 до 100 сажень, смотря по величинѣ квартала; на этихъ линияхъ отмѣчаютъ точки, гдѣ одно насажденіе отдѣляется отъ другаго, и точки эти соединяютъ на глазъ линіями, которыя обозначаются на планѣ пунктиромъ.

Вообще при выдѣлѣ участковъ должно соблюдать слѣдующія правила: а) выдѣлять слѣдуетъ только тѣ участки, которые замѣтно отличаются другъ отъ друга, оставляя безъ вниманія небольшія разности въ возрастѣ или пропорціи смѣшенія; безъ этой предосторожности, число участковъ вышло бы очень велико, что повлекло бы къ бесполезной потерѣ времени и труда; б) надобно стараться, чтобы визиры, отдѣляющіе участки, выходили по возможности длиннѣе, п. ч. излишняя угловатость въ контурахъ участковъ, затянеть съемку ихъ, затруднить вычисленіе площадей, отводъ лѣсосѣкъ, и пр. не прибавляя ничего къ точности, ибо какъ мы видѣли уже, участки не рѣзко отдѣляются и въ самой природѣ.

Площади участковъ вычисляются по общимъ правиламъ геодезіи, причемъ провѣряется сумма ихъ съ общей площадью квартала. На планѣ участки обозначаются малыми буквами латинскаго алфавита; подлѣ буквы выставляется площадь участка. На иллюстрированныхъ планахъ участки обозначаются извѣстными условными знаками, такъ что одинъ взглядъ на планъ можетъ дать вѣрное понятіе объ общемъ характерѣ лѣсонасажденій въ дачѣ.

Затѣмъ составляется вѣдомость исчисленія площадей всей дачи, которой обыкновенно дается такой видъ:

№ кварталовъ и нѣм. участковъ.	Средній воз-растъ.	Обозначеніе.	Лѣсная почва.		Угодья.		Неудобная площадь.	
			дес.	саж.	дес.	саж.	дес.	саж.
1 а.	40	$\frac{3}{4}$ сосны, $\frac{1}{4}$ березы . .	000	00				
b.	60	$\frac{1}{2}$ ели, $\frac{1}{4}$ березы, $\frac{1}{4}$ осины.	00	0				
c.	70	Чистая сосна.	000	00				
d.	90	$\frac{3}{4}$ сосны, $\frac{1}{4}$ ели	0	0				
e.	—	Покось			00	00		
—	—	Подъ рѣчкою					00	00
1	—	всего 000 д. 00 с, именно.	00	00	000	0	00	00
2		и т. д.						

101932

Эта вѣдомость покажетъ общую площадь дачи, величину каждаго квартала, величину каждаго участка; площадь, занятую различными породами и различными возрастами; пространство, занятое собственно лѣсной почвой, угодьями и неудобной почвой. Составленіемъ этой вѣдомости оканчивается приведеніе въ извѣстность площади дачи и затѣмъ предстоитъ другая работа: приведеніе въ извѣстность на личнаго древеснаго запаса, находящагося въ дачѣ.



ПРИВЕДЕНИЕ ВЪ ИЗВѢСТНОСТЬ НАЛИЧНАГО ДРЕВЕСНАГО ЗАПАСА.

ГЛАВА II

Вычисленіе кубическаго содержанія еди- ничныхъ деревь срубленныхъ.

Наличнымъ древеснымъ запасомъ даннаго насажденія называется количество древесной массы, которое находится въ насажденіи въ данный моментъ.

Наличный запасъ составляется изъ суммы массъ, представляемыхъ отдѣльными деревьями. Стало быть, для опредѣленія запаса необходимо умѣть опредѣлять массу каждаго единичнаго дерева.

Единичные деревья могутъ быть вычисляемы, когда они срублены, и когда они еще на корнѣ.

Въ этой главѣ мы будемъ говорить о вычисленіи массы единичныхъ деревь срубленныхъ.

Если бы дерево представляло правильное математическое тѣло, тогда бы объемъ его легко было вычислить по извѣстнымъ стереометрическимъ способамъ.

Но дерево, взятое въ цѣломъ, съ своими сучьями и вѣтвями, не представляетъ правильнаго тѣла, хотя въ то же время можно полагать, что вегетативные процессы, управляющіе образованіемъ формъ дерева, слѣдуютъ извѣстнымъ геометрическимъ законамъ. Такъ площадь поперечнаго горизонтальнаго разрѣза дерева, представляетъ б. или м. правильный кругъ, состоящій изъ концентрическихъ колець; стволы деревь представляютъ б. или м. правильныя коническія тѣла. Такимъ образомъ, если раздѣлить дерево на части, то короткіе отрубки ствола и толстыхъ сучьевъ представляютъ видъ цилиндровъ, болѣе длинныя отрубки будутъ походить на усѣченныя коническія тѣла, и слѣдовательно объемъ этихъ частей можетъ быть легко вычисленъ по правиламъ стереометріи, а изъ суммы объемовъ этихъ частей получится объемъ цѣлаго дерева. Для вычисленія кубическаго содержанія подобныхъ тѣлъ необходимо измѣрять ихъ длину, а также окружности или діаметры; по этому мы скажемъ нѣсколько словъ объ инструментахъ, употребляемыхъ для измѣренія этихъ величинъ.

Длина можетъ быть измѣрена мѣрной тесьмой или еще

лучше саженью, раздѣленной на футы. Сажень должна быть сдѣлана изъ крѣпкаго дерева (кленоваго, рябиноваго и др.) и съ мѣдными наконечниками. Такимъ образомъ, измѣреніе длины срубленныхъ деревь и ихъ отрѣзковъ не представитъ ни малѣйшаго затрудненія, — надобно только, чтобы съ дерева были обрублены сучья, мѣшающіе измѣренію, и самое измѣреніе дѣлать, для вѣрности, два раза.

Окружность деревь измѣряется мѣрной тесьмой (мессбантъ) устройство которой всѣмъ извѣстно *). Измѣряя окружность, надобно плотно обхватывать дерево тесьмой въ горизонтальной плоскости (у растущихъ деревь), иначе получилась бы окружность не круга, а эллипса; при этомъ надобно удалять съ коры деревь крупные мхи, лишай и т. п. наросты. Точность измѣренія зависитъ отъ имѣющихся подъ рукой таксатора таблицъ для площадей круговъ.

Для измѣренія діаметровъ употребляется мѣрная вилка (Ваumkluppe); устройство ея слѣдующее:

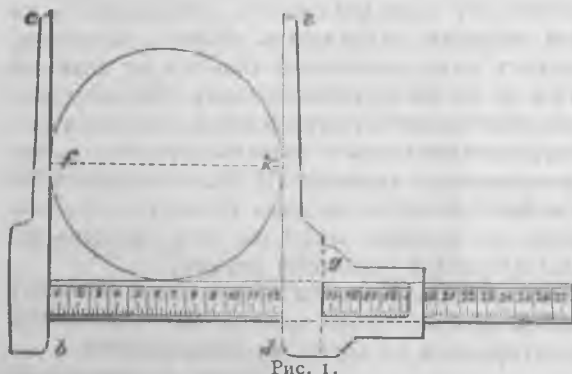


Рис. 1.

Скала ab , до 2 футовъ, раздѣлена на дюймы, половины, четверти, или десятину доли дюймовъ; къ ней неподвижно a прикрѣплена подлѣ прямымъ угломъ линейка bc ,

до 1 фута длиною; затѣмъ по скалѣ a e двигается такая же точно, какъ bc , линейка de , — посредствомъ ушка dg , въ которое вставляется ab . (Мѣрную вилку лучше всего сдѣлать изъ хорошо просушеннаго кленоваго дерева). — При измѣреніи деревь, неподвижная линейка плотно прижимается къ дереву, а подвижная подвигается къ дереву до тѣхъ поръ, пока мѣсть коснется его; если fk , есть діаметръ дерева, то онъ долженъ быть равенъ bd , потому что параллельныя, заключенныя между параллельными, равны.

Очевидно, что линейки bc и de должны быть всегда па-

*) Замѣтимъ, что лучшіе мессбанты приготовляются въ Парижѣ, изъ стальной ленты, которая наматывается точно также въ коробку; они прочнѣе и не подвержены измѣненіямъ отъ переменъ погоды.

раллельны между собою, иначе $f k$ не будет равна $b d$, какъ показываетъ фигура 2.

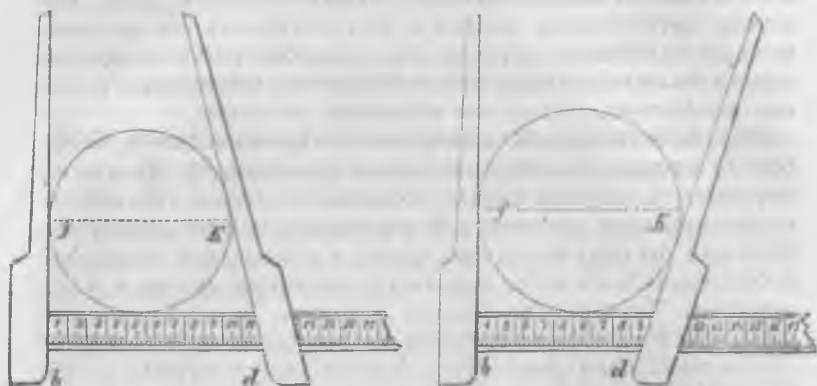


Рис. 2.

Чтобы сохранить эту параллельность, обыкновенно въ ушко подвижной линейки вставляютъ мѣдную задвижку, которая регулируетъ ходъ подвижной линейки, не давая ей склоняться ни въ ту, ни въ другую сторону. Но за всѣмъ тѣмъ, отъ продолжительнаго употребленія, все таки подвижная линейка расшатывается и теряетъ параллельность въ отношеніи неподвижной линейки $b c$. Если измѣрять такою невѣрною вилкою диаметры деревь, то получается значительная ошибка, по крайней мѣрѣ на 10% противъ истинной величины площадей основаній деревь.

Поэтому весьма полезно было бы имѣть мѣрную вилку такого устройства, при которомъ всегда сохранялась бы параллельность сторонъ и не могло бы быть ошибки.

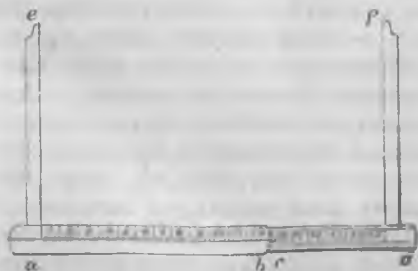


Рис. 3.

Этимъ условіямъ отчасти удовлетворяетъ мѣрная вилка богемскаго лѣсничаго Жозефа Фридриха. Устройство ея слѣдующее: двѣ линейки $a b$, и $c d$ каждая около 1 фута длиною, имѣютъ на концахъ своихъ неподвижно и вертикально прикрѣпленныя къ нимъ линейки $a e$ и $d f$; $c d$ можетъ легко, удобно и не шатаясь двигаться по $a b$, такъ какъ на одной изъ нихъ сдѣланъ желобъ, а на другой соотвѣтственная ему выдающаяся часть.

измѣренную дюймами окружность, взявъ въ квадратѣ, помножить на 0,00055, — для того, чтобы въ произведеніи получить площадь поперечнаго сѣченія дерева прямо въ квадратныхъ футахъ. *)

По этимъ формуламъ, для облегченія таксаторовъ, вычислены площади круговъ при разныхъ окружностяхъ и діаметрахъ. (См. справочную книгу для земледѣльца илѣсника, 1862 г. Арнольда; въ ней показаны площади круговъ въ квадрат. футахъ, по данной въ дюймахъ окружности; окружности показаны до 4 дюйма, діаметры до 4 дюйма.)

Такъ какъ при вычисленіи объема деревь можно измѣрять и окружности, и діаметры ихъ, то самъ собою рождается вопросъ: которое изъ этихъ двухъ измѣреній заслуживаетъ преимущество? Мы съ своей стороны положительно убѣждены, что измѣреніе діаметровъ имѣетъ передъ измѣреніемъ окружностей значительныя преимущества, а именно:

Работа идетъ по крайней мѣрѣ вдвое скорѣе.

Результаты получаются гораздо точнѣе, ибо: а) мѣрная тесьма захватываетъ, вмѣстѣ съ окружностью дерева, множество возвышеній, мелкихъ лишаяевъ и мховъ, находящихся на корѣ, черезъ что окружность выходитъ нѣсколько болѣе дѣйствительной; б) извѣстно изъ геометріи, что изъ всѣхъ фигуръ, имѣющихъ одинаковой длины периметръ, наибольшая площадь принадлежитъ кругу; деревья же большею частію представляютъ не круги, совершенно правильные, а скорѣе эллипсы, (хотя и близкіе къ кругу) потому что у нихъ, изъ двухъ взаимно перпендикулярныхъ діаметровъ, весьма часто одинъ короче другаго. Поэтому, измѣряя окружность дерева и принимая ее за кругъ, мы всегда получимъ площадь нѣсколько болѣе дѣйствительной. Измѣряя же діаметры значительнаго числа деревь, невозможно предполагать, чтобы всегда попадались или одни только большіе, или одни меньшіе діаметры; обыкновенно попадаютъ то большіе, то меньшіе діаметры, и слѣд. ошибки \pm взаимно уничтожаются.

Наконецъ измѣреніе окружностей срубленныхъ и лежа-

*) Есть и другія формулы для этой же цѣли, напр. $G = \frac{\pi}{4} D^2$, но приведенная нами формула наиболѣе удобна для вычисленій. Еслибы требовалось измѣрять діаметръ или окружность въ метрахъ, тогда стоило бы только квадратъ діаметра помножить на $\frac{\pi}{4} = 0,785$ или квадратъ окружности на $\frac{\pi}{16} = 0,0795$ чтобы получить площадь круга въ кв. метрахъ; напр. діаметръ = 20 сантиметрамъ; площадь круга = $0,20 \times 0,20 \times 0,785 = 0,0314$ кв. метровъ; или — окружность равна 1 метру 20 сантиметрамъ; площадь круга = $1,2 \times 1,2 \times 0,0795 = 0,1144$ кв. метровъ.

щихъ на землѣ деревь совершенно неудобно, потому что приходится тесью проводить между деревомъ и землей; точно также неудобно измѣреніе окружностей толстомѣрныхъ растущихъ деревь, потому что такія деревья нельзя обхватить руками.

Въ Лисинской дачѣ было измѣрено 90 растущихъ деревь въ 70 лѣтнемъ насажденіи, нормальной полноты; изъ нихъ 30 сосновыхъ, 30 березовыхъ и 30 еловыхъ. Каждое дерево измѣрялось три раза: по двумъ перпендикулярнымъ діаметрамъ мѣрной вилкой, и за тѣмъ по окружности массбантомъ. Площадь же основанія каждаго дерева вычислялась 5 разъ: 1) по среднему изъ двухъ измѣренныхъ діаметровъ, что и принято было за наиболѣе вѣрную величину; 2) по одному изъ измѣренныхъ діаметровъ; 3) по другому діаметру; 4) по окружности и 5) по окружности же, но уменьшенной противъ показаній массбанта на нѣкоторую, впрочемъ произвольную величину, — отъ 1 до 3 дюймовъ. Діаметры измѣрялись съ точностію до $\frac{1}{4}$ дюйма. Результаты слѣдующіе.

А) Изъ 30 сосновыхъ деревь 15 имѣли два взаимно перпендикулярныхъ діаметра равными, 15 имѣли діаметры не равные и наибольшая разница доходила до 1"; изъ березовыхъ 12 деревь имѣли одинаковые діаметры, 18 разные и наибольшая разница между діаметрами доходила до 3" изъ еловыхъ 25 деревь имѣли одинаковые діаметры, 5 различные и наибольшая разница между ними до 1". Слѣд. ель имѣетъ наиболѣе правильную форму ствола, а береза наиболѣе уклоняется отъ правильной формы.

В) Сумма площадей основаній всѣхъ деревь получилась слѣдующая:

По среднему діаметру.	По одному изъ измѣренныхъ діаметровъ.	По другому діаметру.	По окружности дѣйствительной.	По окружности уменьшенной.
44,39 кв. ф.	44,53 кв. ф.	44,37 кв. ф.	48,79 кв. ф.	43,62 кв. ф.

Изъ этого видно, что при измѣреніи діаметровъ дѣйствительно ошибки + взаимно уничтожаются; что при измѣреніи окружностей мы получаемъ площадь, большую противъ истинной по крайней мѣрѣ на $10\frac{0}{0}$, что повлечетъ къ преувеличеннымъ результатамъ; и наконецъ, что уменьшая окружность, мы хотя и уменьшаемъ ошибку, но для такого уменьшенія нельзя вывести никакихъ опредѣленныхъ правилъ, и слѣд. результаты получались бы все таки шаткіе.

Зная опредѣленіе площадей поперечныхъ разрѣзовъ де-

ревъ, мы изложимъ теперь различные способы вычисленія объемовъ срубленныхъ деревъ. Способовъ этихъ существуетъ много; мы остановимся только на главнѣйшихъ изъ нихъ.

Различные способы вычисленія единическихъ срубленныхъ деревъ.

Предварительныя замѣчанія.

Выше мы уже замѣтили, что главная часть дерева, стволъ, (равно какъ и болѣе правильные сучья) представляютъ коническія тѣла. Но однакожь бока дерева, отъ подножія до вершины его, никогда почти не образуютъ одну прямую линію, но представляютъ въ различныхъ частяхъ дерева, то прямыя линіи, то выпуклыя, то, очень рѣдко, вогнутыя. Поэтому дерево есть сложное тѣло, составленное изъ нѣсколькихъ цилиндровъ, изъ нѣсколькихъ усѣченныхъ конусовъ съ прямыми боками (обыкновенный конусъ съ выпуклыми боками (аполлоновъ параболоидъ) и съ вогнутыми боками (неилоидъ). На глазъ положительно невозможно опредѣлить къ какой изъ означенныхъ формъ принадлежатъ различныя части ствола. точно также въ большей части случаевъ нельзя вычислить съ точностію объемъ ствола, принявъ его за одно отдѣльное тѣло.

Для точнаго вычисленія объема ствола необходимо, какъ мы уже сказали, раздѣлить стволъ на части или отрѣзки. При этомъ было бы весьма удобно, еслибы существовала общая формула, по которой съ равною точностію можно было бы вычислить объемы цилиндровъ, обыкновенныхъ конусовъ, параболоидовъ, неилоидовъ, какъ полныхъ такъ и усѣченныхъ. Такая формула дѣйствительно существуетъ, Это—формула Рике, которая состоитъ въ слѣдующемъ: если коноидное тѣло полное, то объемъ его

$$V = (G + 4y) \frac{H}{6}$$

если коноидное тѣло усѣченное то объемъ его

$$V = (G + 4y + g) \frac{h}{6}$$

гдѣ G означаетъ площадь основанія; y площадь сѣченія по срединѣ высоты тѣла; g площадь верхняго сѣченія, H высоту полного тѣла, h —высоту усѣченнаго тѣла.

Примѣчаніе. Объясненіе этихъ формулъ, строго говоря, не относится къ лѣсной таксаціи; но для полноты изложенія, и для необходимыхъ справокъ, мы приводимъ здѣсь это объясненіе.

1. *Обыкновенный прямобокій конус.* Отличительное свойство этого тѣла состоитъ въ томъ, что *діаметры стѣней*, взятые на разныхъ высотахъ его, относятся между собою, какъ находящіяся надъ ними высоты.



Рис. 4.

$$\text{Слѣд.: } D : d = 1 : y;$$

$$D^2 : d^2 = 1 : y^2$$

$$\frac{\pi}{4} D^2 : \frac{\pi}{4} d^2 = 1 : y^2$$

$$\frac{\pi}{4} D^2 = 4 \frac{\pi}{4} d^2 \text{ или } G = 4y^2$$

Объемъ полного прямобокаго конуса,

$$V_k = G \times \frac{H}{3} = (G + G) \frac{H}{6} = (G + 4y) \frac{H}{6}.$$

2. *Параболоидъ.* Отличительное свойство этого тѣла состоитъ въ томъ, что *діаметры стѣней*, взятые на разныхъ высотахъ его, относятся между собою, какъ квадратные корни изъ высотъ находящихся надъ ними.



Рис. 5.

$$D : d = \sqrt{1} : \sqrt{y}$$

$$D^2 : d^2 = 1 : y$$

$$\frac{\pi}{4} D^2 : \frac{\pi}{4} d^2 = 1 : y; \text{ слѣд.: } \frac{\pi}{4} D^2 = 2 \frac{\pi}{4} d^2 \text{ или}$$

$$G = 2y; \quad 2G = 4y.$$

Объемъ полного параболаида, V_p :

$$V_p = G \times \frac{H}{2} = (G + 2G) \frac{H}{6} = (G + 4y) \frac{H}{6}.$$

3. *Неилоидъ.* Отличительное свойство этого тѣла состоитъ въ томъ, что *квадраты діаметровъ*, а слѣд. и площади стѣ-

ній, выятые на разныхъ высотахъ его, относятся, какъ кубы находящихся надъ ними высотъ.



Рис. 6.

$$G: y = 1^2 : (1/4)^2 = G; y = 1 : 1/4$$

$$\text{Слѣд.: } G = 8y; \frac{G}{2} = 4y.$$

Объемъ полного неилоида, V_n :

$$V_n = G \times \frac{H}{4} = (G + 2G) \frac{H}{12} = \left(\frac{G}{2} + \frac{2G}{2}\right) \frac{H}{6} = (G + 4y) \frac{H}{6}.$$

4. *Усѣченный конусъ.* Основываясь на отношеніи, существующемъ между діаметрами, взятыми на разныхъ высотахъ, мы имѣемъ:



Рис. 7.

$$D + d : \delta = h + 2l : \frac{h}{2} + l \text{ или}$$

$$D + d : \delta = 1 : 1/2 \text{ Слѣд.:}$$

$$D + d = 2\delta;$$

$$(D + d)^2 = 4\delta^2 \text{ (I).}$$

Объемъ усѣченного конуса V_k' , какъ извѣстно изъ стереометріи:

$$V_k' = \frac{\pi}{4} (D^2 + d^2 + Dd) \frac{h}{3} =$$

$$\frac{\pi}{4} (D^2 + d^2 + D^2 + d^2 + 2Dd) \frac{h}{6} \text{ (II).}$$

Но какъ квадратъ двучленного количества $(D + d)^2 = D^2 + d^2 + 2Dd$, то подставивъ эту величину во (II) будемъ имѣть:

$$V_k' = \frac{\pi}{4} [(D^2 + d^2 + (D + d)^2) \frac{h}{6}].$$

Подставивъ же изъ (I) имѣемъ:

$$V_k' = \frac{\pi}{4} (D^2 + d^2 + 4\delta^2) \frac{h}{6} = (G + 4y + \delta) \frac{h}{6}.$$

5) *Усѣченный параболоидъ*. Основываясь на отношеніи діаметровъ, взятыхъ на разныхъ высотахъ, мы имѣемъ:



Рис. 8.

$$D^2 + d^2 : \delta^2 = h + 2l : \frac{h}{2} + l, \text{ т. е.}$$

$$D^2 + d^2 : \delta^2 = 1 : \frac{1}{2} \text{ слѣд.}$$

$$D^2 + d^2 = 2\delta^2:$$

$$2(D^2 + d^2) = 4\delta^2(I).$$

Объемъ усѣченного параболоида, $V'p$:

$$V'p = \frac{\pi}{4} (D^2 + d^2) \frac{h}{2} = \frac{\pi}{4} [(D^2 + d^2 + 2(D^2 + d^2))] \frac{h}{6}.$$

Подставивъ въ послѣднемъ выраженіи изъ (I) имѣемъ:

$$V'p = \frac{\pi}{4} (D^2 + d^2 + 4\delta^2) \frac{h}{6} = (G + 4y + g) \frac{h}{6}.$$

6. *Цилиндръ*. Объемъ цилиндра $V_c = G.h$. Такъ какъ у цилиндра всѣ діаметры и площади сѣченій равны, то $G.h = 6G.\frac{h}{6} = (G + 4y + g) \frac{h}{6}$ *).

Такимъ образомъ мы видимъ, что еслибы различныя части древеснаго ствола представляли видъ цилиндровъ, параболоидовъ, конусовъ, и т. д. все равно, — онѣ могутъ быть вычислены по одной и той же общей для всѣхъ формулѣ:

Для полныхъ тѣлъ: $(G + 4y) \frac{h}{6}$.

Для усѣченныхъ тѣлъ: $(G + 4y + g) \frac{h}{6}$.

1. Способъ Симпсона.

Способъ Симпсона для вычисленія объема древесныхъ стволовъ составляетъ только приложеніе этой общей формулы Рике. По способу Симпсона могутъ быть вычислены цѣлые стволы съ вершинами или стволы съ отрубленными вершинами. При вычисленіи цѣлаго ствола поступаютъ такъ: раздѣляютъ его на произвольное, но непремѣнно *четное* число *равныхъ* отрубковъ; при этомъ нѣтъ никакой надобности въ самомъ дѣлѣ разсѣкать стволъ, но можно сдѣлать въ точкахъ дѣленія затески топоромъ, или намѣтки рѣзакомъ, мѣломъ, углемъ, краснымъ карандашомъ. Отрѣзки могутъ быть произвольной длины, но для удобства вычисленія лучше, если длина ихъ будетъ 3, 6, 9, 12 футовъ, т. е. какимъ нибудь

*) Мы не упоминаемъ объ усѣченномъ веялоидѣ, потому что тѣло это рѣдко представляется въ частяхъ древесныхъ стволовъ; но и оно точно такъ же можетъ быть вычислено по формулѣ Рике.

произведениемъ отъ числа 3. Если стволъ будетъ заключать нечетное число футовъ, напр. 77, то его можно раздѣлить на 2 члена, изъ которыхъ одинъ будетъ раздѣленъ на четное число отрѣзковъ, напр. 6-ти футовой длины, ихъ будетъ 12, или 9 футовой длины, ихъ будетъ 8, а оставшая часть въ 5 футовъ вычисляется особо и складывается съ главной массой ствола:

$$6 \times 12 = 72 + 5 = 77 \text{ или } 8 \times 9 = 72 + 5 = 77.$$

Затѣмъ измѣряютъ діаметры при основаніи дерева и въ точкахъ разсѣченія ствола; берутъ площади, соотвѣтствующія этимъ діаметрамъ: при основаніи дерева *однажды*, четныя площади *четырежды*, и нечетныя *дважды*; сумму всѣхъ этихъ площадей помножаютъ на *одну треть* длины отрѣзка. Произведение выразитъ объемъ дерева.

При вычисленіи дерева, у котораго отсѣчена вершина, поступаютъ точно также, т. е. раздѣляютъ дерево на четное число отрѣзковъ, и берутъ: площадь основанія и верхняго сѣченія *однажды*, площади четныя *четырежды* и нечетныя *дважды*; сумму площадей помножаютъ на $\frac{1}{3}$ длины отрѣзка; массу вершины вычисляютъ особо и складываютъ съ массой ствола.

При вычисленіи деревъ по способу Симпсона — общая формула Рике примѣняется слѣдующихъ образомъ:



Рис. 9

Положимъ, что дерево раздѣлено на четное число (10) отрѣзковъ равной длины и что эти отрѣзки составляютъ 5 (I, II, III, IV, V) подлежащихъ вычисленію частей, длина которыхъ h , — подходящихъ формою къ усѣченнымъ коническимъ тѣламъ.

Объемы этихъ частей равны:

$$I \text{ части} = (g_1 + 4g_2 + g_3) \frac{h}{6}$$

$$II \text{ »} = (g_2 + 4g_3 + g_4) \frac{h}{6}$$

$$III \text{ »} = (g_3 + 4g_4 + g_5) \frac{h}{6}$$

$$IV \text{ »} = (g_4 + 4g_5 + g_6) \frac{h}{6}$$

$$V \text{ »} = (g_5 + 4g_6 + g_{11}) \frac{h}{6}$$

$$\text{Сумма } V = [(g_1 + 4(g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_{11})) + 2(g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_{11})] \frac{h}{6}$$

Но величина $\frac{4}{3}$ равна $\frac{1}{3}$ отрѣзка. Такъ напр. если отрѣзковъ 10—6-ти футовой длины, то каждая часть равна 12 футамъ и слѣд. $\frac{12}{6} = 2$.

Если же станемъ вычислять дерево съ верхушкой, то послѣдній отрѣзокъ его представить полное коническое тѣло, и потому у него не будетъ верхняго сѣченія, — слѣд. должно взять только площадь основанія, учетверенныя четныя площади и удвоенныя нечетныя, и сумму этихъ площадей помножить на $\frac{1}{3}$ длины отрѣзка.

Способъ Симпсона есть наиболѣе точный, — и если измѣреніе діаметровъ производится мѣрной вилкой и у таксатора есть необходимыя вспомогательныя таблицы, въ которыхъ для разныхъ діаметровъ показаны площади одного, двухъ и четырехъ круговъ, то вычисленіе массы единичныхъ деревьевъ производится довольно скоро. При всемъ томъ, способъ Симпсона требуетъ нѣсколько болѣе времени, нежели слѣдующій способъ, на который мы обратимъ вниманіе.

2. Способъ Губера.

Очищенный отъ сучьевъ стволъ дерева раздѣляется на отрѣзки произвольной длины (отъ 7 до 10 футовъ; но у деревъ неправильной формы и низкорослыхъ до 3 $\frac{1}{2}$ футовъ и короче); діаметръ каждаго отрѣзка измѣряется по срединѣ его длины (т. е. на 3 $\frac{1}{2}$ — 5 футахъ), и найденная по измѣренному діаметру площадь круга помножается на всю длину отрѣзка. Въ произведеніи получится масса отрѣзка, при чемъ для обыкновенныхъ практическихъ цѣлей достаточно ограничиться двумя десятичными знаками. Напр. если отрѣзокъ длиною 10 фут. и діаметръ на срединѣ его длины равняется 12", то масса отрѣзка получится такимъ образомъ:

$$12^2 \times 0,00545 \times 10 = 144 \times 0,00545 \times 10 = 0,79 \times 10 = 7,9 \text{ куб. фут.}$$

Сумма всѣхъ отрѣзковъ, сложенная съ объемомъ верхушки, даетъ объемъ всего дерева.

Способъ этотъ выражается формулой: $V = \frac{\pi}{4} d^2 h$, или, при измѣреніи футами и дюймами:

$$V = 0,00545 \times d^2 h.$$

Посмотримъ въ какой степени точные результаты даетъ этотъ способъ.

Очевидно, что если бы отрѣзки ствола подходили формою къ цилиндру, то они совершенно точно могли бы быть вычислены по этому способу.

Но въ природѣ чаще случается, что отрѣзки древеснаго

ствола приближаются формою къ параболоиду. Объемъ усѣченного параболоида вычисляется, какъ мы видѣли, по слѣдующей формулѣ:

$$V^2p = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D^2 + d^2}{2} \right) h \quad (I).$$

Въ усѣченномъ параболоидѣ существуетъ (см. выше) слѣдующее отношеніе между квадратами діаметровъ:

$$D^2 + d^2 : \delta^2 = 1 : 1; \text{ слѣд. } D^2 + d^2 = 2\delta^2;$$

$$\frac{D^2 + d^2}{2} = \delta^2.$$

Подставивъ въ (I) равную величину, получимъ:

$$V^2p = \frac{\pi}{4} \delta^2 h$$

т. е. если бы отрѣзки дерева подходили формою къ параболоиду, то они совершенно точно могли бы быть вычислены по способу Губера.

Но можетъ также случиться, что отрѣзки ствола приближаются формою къ усѣченному прямобокому конусу. Посмотримъ теперъ, могутъ ли они и въ этомъ случаѣ быть вычислены съ точностію по формулѣ $\frac{\pi}{4} \delta^2 h$.

Формула для объема усѣченного конуса:

$$V^2k = \frac{\pi}{12} (D^2 + d^2 + Dd)h = \frac{\pi}{48} (4D^2 + 4d^2 + 4Da)h.$$

Послѣднее выраженіе можетъ быть представлено иначе.

$$\frac{\pi}{48} (3D^2 + 3d^2 + 6Dd + D^2 + d^2 - 2Da)h \quad (I).$$

$$\text{Но } 3D^2 + 3d^2 + 6Dd = 3(D+d)^2.$$

$$D^2 + d^2 - 2Dd = (D-d)^2.$$

Подставивъ эти величины въ (I) будемъ имѣть:

$$V^2k = \frac{\pi}{48} [3(D+d)^2 + (D-d)^2]h.$$

Это выраженіе можетъ быть разложено на 2 отдѣльныя части:

$$1) \frac{\pi}{48} 3(D+d)^2 h = \frac{\pi}{16} (D+d)^2 h = \frac{\pi (D+d)^2}{4 \cdot 4} h = \frac{\pi}{4} \delta^2 h.$$

$$2) \frac{\pi}{48} (D-d)^2 h = \frac{\pi (D-d)^2}{4 \cdot 12} h.$$

Слѣдовательно объемъ усѣченного конуса будетъ равенъ

$$V^2k = \frac{\pi}{4} \delta^2 h + \frac{\pi}{4} \frac{(D-d)^2}{12} h.$$

Но по способу Губера отрѣзки ствола вычислялись только по формулѣ: $-\delta^2 \frac{1}{4}$, поэтому, если они подходили формою къ конусу, то для выраженія полного объема ихъ не достааетъ нѣкоторой величины: $\frac{\pi(D-d)^2}{4 \cdot 12} \cdot h$. Очевидно, что эта величина выражаетъ $\frac{1}{12}$ часть такого цилиндра, котораго высота равна высотѣ отрѣзка, а діаметръ равенъ разности нижняго и верхняго его діаметровъ. Поэтому чѣмъ меньше эта разность, то есть чѣмъ короче отрубки, тѣмъ погрѣшность будетъ меньше и наконецъ составитъ исчезающую величину. Напр. если разность между верхнимъ и нижнимъ діаметрами составляетъ одинъ дюймъ, а длина отрѣзка 7 футовъ, то къ полному объему отрѣзка, если онъ подходитъ къ усѣченному конусу, будетъ недоставать:

$$1^2 \times \frac{0,00545}{12} \times 7 = \frac{0,00545}{12} \times 7 = 0,0032 \text{ куб. фут.}$$

Примѣчаніе. При способѣ Губера можно давать отрѣзкамъ и равную и неравную длину. При неравной длинѣ отрѣзки должно дѣлать больше въ правильныхъ частяхъ ствола и короче въ тѣхъ частяхъ, гдѣ стволъ принимаетъ неправильныя, искривленныя формы. Если же всѣ отрѣзки равны, то надобно только сложить сумму площадей сѣченій и помножить на общую имъ всѣмъ длину, п. ч. обозначить черезъ y_1, y_2, y_3 и такъ далѣе площади сѣченій по срединѣ отрѣзковъ, мы будемъ имѣть объемъ ствола V .

$$V = y_1 \cdot h + y_2 \cdot h + y_3 \cdot h + \dots = h (y_1 + y_2 + y_3 + \dots).$$

Если по срединѣ отрѣзка замѣчается неправильное утолщеніе или нарость, то конечно надобно измѣрять діаметръ нѣсколько выше или ниже такого нароста. Изложенный нами способъ принадлежитъ къ наиболѣе употребительнымъ въ лѣсной практикѣ, и въ то же время точнымъ, простымъ, и не требующимъ много времени; употребленіе его распространено между лѣсничими Германіи и Франціи и поэтому способы составлены лучшія изъ таблицъ, показывающихъ массы единичныхъ деревьевъ.

3. Способъ Баура.

Для обыкновенныхъ лѣсохозяйственныхъ цѣлей, какъ на примѣръ для вычисленія массы деревь срубленныхъ на ежегодныхъ лѣсосѣнкахъ, Бауръ находитъ достаточнымъ вычислять стволы, не длиннѣе 30' такимъ образомъ: опредѣлять площадь сѣченія только въ одномъ мѣстѣ по срединѣ ствола и помножить ее на высоту; деревья же дли-

нѣе 30' раздѣлять на двѣ равныя половины и для каждой половины опредѣлять площадь сѣченія по срединѣ ея длины.

Но этотъ способъ конечно не можетъ дать такихъ точныхъ результатовъ, какъ предъидущій.

Для сокращенія работы при этомъ способѣ поступаютъ такъ: отдѣливъ отъ ствола вершину, которая должна быть вычислена особо, измѣряютъ два діаметра на стволѣ, одинъ на $\frac{1}{4}$ длины съ нижняго конца и другой на $\frac{1}{4}$ длины съ верхняго конца дерева; сумму площадей найденную по этимъ діаметрамъ, помножаютъ на половину длины дерева. Напр. стволъ имѣетъ 60' длины; діаметръ на 15' съ нижняго конца = 11", и на 15' съ верхняго конца = 7", объемъ ствола V выразится черезъ:

$$V = 0,00545(11^2 + 7^2)30 = 0,00545(121 + 49)30 = 0,92 \times 30 = 27,6 \text{ куб. фут.}$$

4. Способъ Госфельда.

Для вычисленія объема деревъ по способу Госфельда, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: у дерева дѣлаютъ на сѣчку въ томъ мѣстѣ, гдѣ оканчивается правильный видъ бревна и начинается болѣе или менѣе неправильная вершина; вершину вычисляютъ отдѣльно; остальную часть, т. е. самый стволъ, — вычисляютъ такимъ образомъ: площадь сѣченія на $\frac{1}{3}$ высоты (G') отъ нижняго конца берутъ 3 раза ($3G'$); площадь верхняго сѣченія, гдѣ бревно отдѣляется отъ вершины, берутъ одинъ разъ (g), сумму этихъ площадей помножаютъ на $\frac{1}{4}$ высоты бревна (не считая вершины). Формула эта выражается такъ:
объемъ бревна V

$$V = (3G' + g) \frac{h}{4} \quad (A).$$

Къ объему вычисленнаго такимъ способомъ бревна слѣдуетъ приложить объемъ вершины, чтобы получить объемъ цѣлаго дерева.

Такъ какъ бревно чаще всего подходитъ своей формой къ усѣченному параболоиду, то посмотримъ, какимъ образомъ можетъ быть доказана формула Госфельда, примѣняя ее къ этому тѣлу.

Представимъ себѣ это-тѣло разсѣченнымъ плоскостями, вертикальными къ его оси, и взятыми на равныхъ разстояніяхъ, именно на $\frac{1}{4}$ всей высоты. Тогда эти плоскости, для

усѣченного параболоида, будутъ находиться на $\frac{1}{3}$ и $\frac{2}{3}$ его высоты.

Мы имѣемъ:

$$D^2 : d^2 = l + h : l =$$

$$D^2 - d^2 : d^2 = l - h - l : l =$$

$$D^2 - d^2 : d^2 = h : l.$$

Отсюда:

$$l = \frac{hd^2}{D^2 - d^2} \text{ (I)}$$



Рис. 10.

$$l + \frac{2}{3}h = \frac{hd^2}{D^2 - d^2} + \frac{2h}{3}.$$

Сложивъ эти дроби получимъ:

$$l + \frac{2}{3}h = \frac{h(3d^2 + 2D^2 - 2d^2)}{3(D^2 - d^2)}$$

но $3d^2 - 2d^2 = d^2$; слѣд.

$$l + \frac{2}{3}h = \frac{h(d^2 + 2D^2)}{3(D^2 - d^2)} \text{ (II)}$$

$$d^2 : d^2 = l + \frac{2}{3}h : l;$$

замѣняя въ этой пропорціи однѣ величины равными имъ величинами (I и II) получимъ:

$$d^2 : d^2 = \frac{h(d^2 + 2D^2)}{3(D^2 - d^2)} : \frac{hd^2}{D^2 - d^2} =$$

$$d^2 : d^2 = \frac{d^2 + 2D^2}{3} : d^2; \text{отсюда}$$

$$d^2 = \frac{d^2 + 2D^2}{3};$$

$$3d^2 = d^2 + 2D^2;$$

$$2D^2 = 3d^2 - d^2;$$

$$D^2 = \frac{3d^2 - d^2}{2} \text{ (III)}$$

Объемъ усѣченного параболоида $Vp' =$

$$\frac{\pi}{4} (D^2 + d^2) \frac{h}{2}.$$

Замѣняя въ этой формулѣ D^3 соответствующую величину (III) имѣемъ:

$$\begin{aligned} & \frac{\pi}{4} \left(\frac{3d'^2 - d^2}{2} + d'^2 \right) \frac{h}{2} = \\ & \frac{\pi}{4} \left(\frac{3d'^2 - d^2 + 2d'^2}{2} \right) \frac{h}{2} = \\ & \frac{\pi}{4} \left(\frac{3d'^2 + d^2}{2} \right) \frac{h}{2} = \\ & \frac{\pi}{4} (3d'^2 + d^2) \frac{h}{4} \text{ или} \\ & Vp = (3G + g) \frac{h}{4}. \end{aligned}$$

Такимъ образомъ мы получаемъ формулу Госфельда (А).

Справедливость этой формулы можетъ быть доказана и для усѣченного прямобокаго конуса, но для нелоида она не примѣнима. При сравненіи на практикѣ результатовъ, получаемыхъ по способу Госфельда, съ тѣми, которые получаютъ по способу Симпсона, какъ наиболѣе точному, оказывается, что они очень близки между собою. Но способъ Госфельда потребуетъ времени не многимъ меньше нежели способъ Симпсона, и потому употребленіе его на практикѣ весьма ограничено.

5. Способъ Пресслера.

Этотъ способъ назначенъ его авторомъ собственно для вычисленія массы растущихъ деревь; но такъ какъ онъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ примѣниться къ вычисленію срубленныхъ деревь, то мы опишемъ его въ этой главѣ.

Способъ Пресслера состоитъ въ слѣдующемъ: измѣряютъ діаметръ при основаніи ствола; затѣмъ отыскиваютъ на стволѣ такое мѣсто, гдѣ бы діаметръ равнялся ровно половинѣ нижняго діаметра, разстояніе между этими двумя діаметрами принято называть *условной высотой* (Richthöhe), которую обозначимъ черезъ H' ; двѣ трети этой условной высоты помножаютъ на площадь основанія, найденную по измѣренному нижнему діаметру и въ произведеніи получаютъ объемъ ствола, т. е. $V = G \cdot \frac{2}{3} H'$. Напр. нижній діаметръ дерева 13" и соответствующая ему площадь = 0,92 кв. фут.; діаметръ въ 6 1/2" находится на разстояніи 60' отъ нижняго діаметра; помноживъ $\frac{2}{3}$ этой условной высоты т. е. 40 на площадь нижняго основанія получимъ: $0,92 \times 40 = 36,8$ —куб. фут. объемъ ствола. Способъ Пресслера выводится изъ слѣдующаго: условная высота правильныхъ коническихъ тѣлъ находится всегда на опредѣленной точкѣ длины тѣла; именно у прямобокаго конуса она находится на половинѣ

всей длины, у параболоида на $\frac{2}{3}$ длины, у неилоида на 0,37 длины; обозначивъ черезъ G площадь основанія черезъ H высоту, черезъ V_k объемъ прямобокаго конуса, черезъ V_p параболоида, черезъ V_n неилоида, мы имѣемъ:

Объемы тѣлъ.	Условная высота составляетъ.	$\frac{2}{3}$ Условной высоты составляютъ.
$V_k = G \frac{H}{3}$	$\frac{H}{2}$	$\frac{H}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{H}{3}$
$V_p = G \frac{H}{2}$	$\frac{3}{4} H$	$\frac{3}{4} H \times \frac{2}{3} = \frac{H}{2}$
$V_n = G \frac{H}{4}$	0,37 H	0,37 $H \times \frac{2}{3} = \frac{H}{4}$ (около).

Изъ этой таблицы видно, что помножая $\frac{2}{3}$ условной высоты на площадь основанія, мы помножаемъ эту послѣднюю именно на ту часть всей высоты, которая необходима для полученія объема тѣла. Слѣдовательно, къ какой бы формѣ не подходилъ стволъ дерева, онъ можетъ быть одинаково вычисленъ по способу Пресслера. Главнѣйшее достоинство этого способа состоитъ въ легкости и несложности пріемовъ, и слѣдовательно въ быстротѣ, съ которою можетъ быть сдѣлано вычисленіе.

Но за то точность результата, достигаемагоэтимъ способомъ подлежитъ сомнѣнію. Если бы стволы деревь представляли всегда совершенно правильная формы коноидныхъ тѣлъ, тогда конечно они могли бы быть вычислены съ совершенною точностію по формулѣ $V = G \cdot H$. Но дѣло въ томъ, что стволы никогда не представляютъ совершенно правильныхъ, математическихъ тѣлъ, и въ этомъ легко убѣдиться, измѣривъ условную ихъ высоту.

Если бы они были правильными тѣлами, то половина нижняго діаметра у нихъ всегда лежала бы, или на $\frac{1}{2}$ или на $\frac{1}{3}$ или на 0,37 всей высоты, но въ дѣйствительности это рѣдко случается. Если бы даже $\frac{1}{2}$ лежала на одной изъ этихъ высотъ, то надобно, чтобы всѣ части ствола, лежащія ниже и выше той точки, гдѣ находится половина нижняго діаметра, были совершенно правильны, что опять рѣдко

бываетъ. Бауръ самымъ точнымъ образомъ вычислялъ деревья, раздѣляя ихъ на отрубки, и потомъ по способу Пресслера и вотъ результаты сравненія:

при 9	опытахъ	ошибка	отъ	0	до	5%
»	9	»	»	»	6	» 10%
»	4	»	»	»	11	» 16%

Впрочемъ, когда вычисляются совершенно правильныя, строевыя деревья, особенно сосновыя, выросшія въ полныхъ насажденіяхъ, то способъ Пресслера можетъ быть примѣненъ съ пользою, потому что тогда получаются результаты, близкіе къ наиболѣе точнымъ способамъ, въ чемъ мы убѣдились при практическихъ занятіяхъ въ Лисинской дачѣ.

Мы не остановимся на одномъ изъ самыхъ старинныхъ способовъ, который упоминается впрочемъ во всѣхъ учебникахъ; по этому способу стволъ дерева раздѣляется на такія короткія части, напримѣръ въ одинъ футъ длиною, что каждая изъ нихъ можетъ быть принята за совершенно правильный цилиндръ и вычислена по формулѣ: $G \cdot h$. Если отрѣзки въ 1' длиною, то надобно только сложить площади сѣченій, чтобы въ суммѣ ихъ получить объемъ ствола. — Способъ этотъ до того мѣшкатынъ, что очевидно онъ не можетъ имѣть примѣненія въ большой практикѣ. Точно также слѣдуетъ избѣгать способа, по которому весь стволъ вычисляется, не раздѣляя его на отрѣзки, а измѣрениемъ площади сѣченія по серединѣ его длины, и множеніемъ этой площади на всю длину дерева, т. е. по формулѣ $\frac{\pi}{4} \delta^2 H = yH$. Это есть формула полного параболоида, потому что:

$$Vp = \frac{\pi}{4} D^2 \frac{H}{2} = \frac{\pi}{4} \frac{D^3}{2} \times H$$

но $\frac{\pi}{4} \frac{D^2}{2} = \frac{\pi}{4} \delta^2$, слѣд. $Vp = \frac{\pi}{4} \delta^2 H = yH$.

Но такъ какъ стволъ можетъ колебаться между формами конуса и параболоида, то къ нему нельзя безусловно примѣнять формулу того или другаго. Мы вычисляемъ дерево какъ параболоидъ, но если оно приближается къ полному прямобокому конусу (какъ напр, деревья выросшія въ очень рѣдкихъ насажденіяхъ) то наше вычисленіе даетъ невѣрный результатъ. Величина погрѣшности будетъ слѣдующая:

объемъ прямобокаго конуса, $Vk = G \frac{H}{3} = \frac{G}{3} H$

въ конусѣ $G = 4y$; $\frac{G}{3} = \frac{4y}{3} = y + \frac{y}{3}$;

слѣд. $\frac{G}{3}H = (y + \frac{y}{3})H$.

Но если въ конусѣ $y = \frac{G}{4}$, то $\frac{y}{3} = \frac{G}{12}$, слѣд.

$$Vk = (y + \frac{y}{3})H = yH + \frac{G}{12}H.$$

Между тѣмъ мы вычисляли дерево только по формулѣ yH ; слѣд. у насъ не достаеъ до полнаго его объема еще величины $\frac{G}{12}H$,—т. е. $\frac{1}{12}$ части цилиндра имѣющаго съ деревомъ одинаковыя высоту и основаніе.

Изъ разсмотрѣнія изложенныхъ способовъ вычисленія объема срубленныхъ деревьевъ, мы можемъ прійти къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) При научныхъ изслѣдованіяхъ, и вообще если требуется повѣрка какого либо способа вычисленія,—слѣдуетъ прибѣгать къ формулѣ Симпсона.

2) Для обыкновенныхъ лѣсохозяйственныхъ цѣлей, въ дачахъ, въ которыхъ по ихъ значенію, должны быть произведены тщательныя работы, лучше всего употреблять наиболѣе распространенный способъ Губера.

3) При устройствѣ обширныхъ дачъ, съ хозяйствомъ экстенсивнымъ, и гдѣ не требуется большая точность, а необходимо удешевленіе работъ, могутъ быть употреблены способы Баура и Пресслера.

ГЛАВА III.

Опредѣленіе кубическаго содержанія различныхъ частей дерева.

Въ предшествующей главѣ мы говорили объ опредѣленіи объема одного ствола дерева, и притомъ гуртовой массы его, безъ различія сортиментовъ. Но кромѣ главнаго ствола, дерево заключаетъ еще *пень* съ корнями, остающійся въ землѣ послѣ срубки ствола,—а пни имѣютъ иногда употребленіе, напр. сосновые пни для смолокурнаго промысла; *верхушки, сучья и стволы*, которыя въ лѣсобильныхъ мѣстностяхъ обыкновенно бросаютъ на мѣстѣ и сжигаютъ, чтобы очистить лѣсосѣтку; но тамъ, гдѣ лѣсъ дорогъ, и этотъ мелкій матерьялъ имѣетъ употребленіе. Особенно сучья дубовыхъ деревьевъ могутъ сбываться, потому что у дуба сучья представляютъ значительный объемъ, и

дубовая древесина вообще цѣнна. *Кора* многихъ породъ имѣетъ также торговую цѣнность, напр. липовая идетъ на мочало и лубья, вязовая на лубья, березовая для гонки дегтя, дубовая и ивовая какъ дубильный матерьяль. *Части* самага ствола имѣютъ различныя употребленія: изъ ствола можетъ выдти одно, два и даже три бревна, затѣмъ остальная часть ствола пойдетъ на дрова, а верхушка на хворостъ или прутнякъ. Всѣ эти сортименты имѣютъ различную цѣнность, такъ напр. кубическій футъ мачтоваго или крупнаго строеваго, или подѣлочнаго лѣса, стоитъ гораздо дороже кубическаго фута дровянаго лѣса. Поэтому недостаточно еще знать гуртовую массу дерева, а необходимо опредѣлить отношеніе, которое имѣютъ между собою различныя сортименты въ одномъ и томъ же деревѣ, для чего надобно вычислить ихъ объемы.

Масса оставшагося послѣ срубки *пня*, можетъ быть вычислена, измѣряя его діаметръ по срединѣ его высоты и помножая найденную такимъ образомъ площадь на высоту пня.

Объемъ верхушки

Верхушка считается отъ того мѣста, гдѣ стволъ принимаетъ неправильную форму, искривляется, суживается и ~~дѣлится~~ *дѣлится* ~~глинообразно~~ *глинообразно* ~~цеп~~ пускаетъ много мелкихъ вѣтвей.—Большею частію это бываетъ тамъ, гдѣ діаметръ ствола имѣетъ около 3—4 дюймовъ. Верхушка можетъ быть вычислена или по формулѣ конуса— $G \frac{H}{3}$, или еще точнѣе, по формулѣ Рике $(G + g) \frac{H}{6}$. Если же она очень неправильна, то можетъ быть вычислена также какъ и другія неправильныя части дерева, о чемъ мы будемъ говорить при опредѣленіи объема сучьевъ.

Объемъ сучьевъ и вѣтвей.

Они могутъ быть раздѣлены на два рода: одни правильные, толстые, болѣе или менѣе прямые сучья;—другіе—мелкія искривленныя, неправильныя части.

Толстые сучья вычисляются математическимъ способомъ, измѣряя ихъ діаметръ по срединѣ длины, помножая найденную площадь на всю длину, т. е. по формулѣ— $d^2 h$. Для облегченія работы надобно повозможности рубить сучья на штуки одинаковой длины, и измѣрять ихъ діаметры въ томъ мѣстѣ, гдѣ судя на глазъ, діаметръ представляетъ дѣйствительную среднюю величину. Сумма всѣхъ измѣренныхъ штукъ дастъ массу толстыхъ сучьевъ.

Мелкіе, неправильные сучья и вѣтви, нельзя вычислить никакимъ математическимъ способомъ, поэтому необходимо приложить для вычисленія ихъ массы механическія средства. Такихъ средствъ представляется два, взвѣшивание и погруженіе въ воду.

Взвѣшивание. Для этаго лучше всего употреблять децимальныя вѣсы, но за неимѣніемъ ихъ можно употреблять и другаго рода вѣсы, напр. безмѣнъ. Кѣнигъ предлагалъ даже въ своей лѣсной математикѣ устраивать вѣсы въ самомъ лѣсу, такимъ образомъ; два полѣна обтесываютъ съ

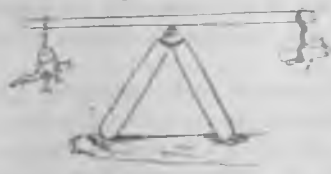


Рис. 11.

верхняго конца, нижнимъ вбиваютъ въ землю и соединяютъ верхними заостренными концами; на нихъ кладутъ жердь, посредствомъ сдѣланнаго въ ней углубленія, въ центрѣ ея тяжести, такъ чтобы она находилась въ равновѣсіи. На обоихъ концахъ жерди дѣлаютъ зарубки, къ которымъ привязываются веревки, для привѣшиванія тяжестей. Къ одному концу жерди прикрѣпляютъ кусокъ дерева, точно опредѣленнаго объема, напр. въ 1 или $\frac{1}{2}$ куб. фута. На другой конецъ прикрѣпляютъ сучья до тѣхъ поръ, пока возстановится равновѣсіе. Впрочемъ этотъ способъ не точный и едва ли онъ часто употребляется.

При взвѣшиваніи, для опредѣленія объема сучьевъ, поступаютъ такъ: готовятъ правильный кусокъ вѣтви, съ діаметрами верхнимъ и нижнимъ одинаковыми; точно опредѣляютъ кубическое содержаніе этого куска; взвѣсивъ его, находятъ абсолютный вѣсъ, опредѣленной единицы мѣры напр. 1 куб. фута. Положимъ, что опредѣляя объемъ дубовыхъ сучьевъ, мы взяли правильный цилиндрической кусокъ изъ этихъ же сучьевъ, длиною въ 1' и въ діаметрѣ въ 3". Объемъ его будетъ 0,055 куб. фута; вѣсъ его оказался въ 3 фунта; тогда изъ пропорціи:

$$0,055 : 3 = 1 : X ; X = 3 : 0,055 = 54,5.$$

найдемъ, что кубическій футъ этого дерева вѣситъ 54½ фунтовъ; затѣмъ взвѣсивъ всѣ неправильныя части дерева, мы нашли положимъ вѣсъ ихъ въ 272 фунта; слѣд. $275 : 54,5 = 5$ и это частное выразитъ число кубическихъ футовъ заключающихся во всѣхъ неправильныхъ сучьяхъ.

Надобно замѣтить однакоже, что вѣсъ одного кубическаго фута, однажды опредѣленный такимъ образомъ, нельзя принимать неизмѣнной величиной, для всѣхъ возможныхъ случаевъ, потому что вѣсъ дерева измѣняется съ возра-

стомъ, временемъ года, съ различіемъ почвы и климата и т. д. и слѣд. въ каждой отдѣльной мѣстности надобно дѣлать новыя изслѣдованія.

Погруженіе въ воду.

Для опредѣленія кубическаго содержанія неправильныхъ частей дерева, посредствомъ погруженія ихъ въ воду, надобно имѣть особые приборы. Для этого служатъ разной вмѣстимости сосуды, лучше всего изъ жести, потому что деревянные тяжелы для перевозки и впитываютъ въ себя воду, что можетъ имѣть нѣкоторое вліяніе на самую точность результата.

Приготовляютъ сосудъ опредѣленной вмѣстимости, наприм. въ 5 куб. фут. и еще нѣсколько меньшихъ сосудовъ, напр. въ 1 куб. фут. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ куб. фут. и т. д. Въ большой сосудъ помѣщаютъ опредѣляемые сучья, и затѣмъ наливаютъ въ него воду, изъ меньшихъ сосудовъ, до самаго верху. Положимъ, что воды вошло въ него $2\frac{1}{4}$ к. фута, — слѣд. недостаеъ до полной его вмѣстимости: $5 - 2\frac{1}{4} = 2\frac{3}{4}$ куб. фут. — и эта разность выразитъ объемъ погруженныхъ частей. — Но такъ какъ при этомъ способѣ нельзя опредѣлить мелкія части, напр. сотыя доли кубич. фута, то можно употреблять приборъ описанный Клаупрехтомъ, подъ названіемъ *ксилометра*, устройство котораго основано на томъ, что жидкости въ двухъ сообщающихся сосудахъ, находятся на одной высотѣ. Ксилометры устраиваются слѣдующимъ образомъ:



Рис. 12.

металлич. четырехугольный ящикъ *a*, въ видѣ цилиндра или параллелоипеда, высотой до 4' и въ 1 квадратный футъ въ поперечникѣ; внизу придѣланъ кранъ для выпуска нія воды. Изъ основанія ящика выходитъ узкая стеклянная трубка *b* до 1 линіи въ діаметрѣ; она вставляется въ колѣнчатую деревянную трубку *c* и мѣсто соединенія этихъ трубокъ плотно замазывается непроницающей водо замазкой. Къ стеклянной трубкѣ придѣлывается скала, раздѣленная на десятыя и сотыя доли фута. — Въ ящикъ до половины высоты наливается вода, которая будетъ стоять на такой же высотѣ и въ трубкѣ; затѣмъ на дно ящика погружаютъ сучья: вода подыметъ ся въ ящикѣ и на столько же въ трубкѣ. — Положимъ, она стояла на 2'; отъ погруженія сучьевъ она поднялась до высоты 3,85'; значитъ сучья вы-

тѣснили 1,85 куб. фута и слѣдовательно имѣютъ объемъ, равный объему вытѣсненной воды, т. е. 1,85 куб. фут.

Объемъ коры.

Кора обыкновенно продается вѣсомъ, но если для какихъ либо научныхъ цѣлей требуется опредѣлить ея объемъ, то это опредѣленіе возможно только въ сочное время, т. е. отъ Мая до половины Іюля, когда кора снимается съ дерева легко. Опредѣливъ по отрубкамъ объемъ дерева (при чемъ надо измѣрять окружность, а не діаметръ), снимаютъ узкое кольцо коры, по серединѣ каждаго отрубка, измѣряютъ въ этомъ мѣстѣ окружность снова, и вторично опредѣляютъ объемъ дерева; разность перваго и втораго объемовъ, покажетъ массу коры. Можно употребить и другой способъ для этого: срубивъ нѣсколько деревьевъ, сложить ихъ въ кубическую сажень; затѣмъ снять съ полѣньевъ кору и опять сложить ихъ; разность въ объемѣ, которая выразится меньшей вышиной сажени, покажетъ объемъ коры,—но этотъ способъ конечно менѣе точенъ нежели предыдущій.

Опредѣленіе частей ствола.

Выше мы сказали, что въ стволѣ можетъ заключаться. 1) часть идущая на строевой лѣсъ, т. е. одно или нѣсколько бревенъ разныхъ размѣровъ; 2) часть идущая на дрова, и наконецъ, 3) верхушка, которая можетъ быть употреблена на хворостъ или прутнякъ. Объемъ бревна можетъ быть опредѣленъ только при томъ условіи, когда извѣстно, какихъ размѣровъ строевые матерьялы имѣютъ сбытъ въ той мѣстности, гдѣ производятся изслѣдованія. Требования на строевой лѣсъ бываютъ различны, и это различіе зависитъ вообще отъ обилія или недостатка лѣсовъ, отъ мѣстныхъ обычаевъ, отъ запроса существующаго на главныхъ рынкахъ. Для крестьянскихъ построекъ достаточно, если бревна имѣютъ при 3 саженной длинѣ, 4 верш. или 7 дюймовъ въ верхнемъ діаметрѣ.

Для сплава по большимъ рѣкамъ и продажи въ городахъ требуются большіе размѣры, такъ что деревья имѣющіе при 3 саженной высотѣ, менѣе 6 вершковъ (10 дюймовъ) въ верхнемъ отрубѣ, не считаются уже строевымъ лѣсомъ и заготавливаются промышленниками какъ дровяной лѣсъ. Вообще строевые сортаменты могутъ быть слѣдующіе:

А. Бревна отъ 3 саж. длиною, 4 верш. толщиною.

Б. Мелкіе бревна, существующіе подъ различными назва-

ніями, накатника, стропиль и т. д. 2 саж., 2 и 3 вершковъ толщиною.

В. Жерди 3 саж., 1—2 вершк.

Г. Коля 1—2 саж. 1—2 вершк. въ верхнемъ діаметрѣ.

Таксаторъ долженъ собрать самыя точныя свѣдѣнія объ условіяхъ сбыта, и сообразно съ ними опредѣлять объемы различныхъ сортиментовъ. Такъ напр. если могутъ имѣть сбытъ бревна не менѣе 3 сажень 6 вершковъ, — то отложивъ на стволѣ отъ нижняго конца 3 сажени, должно измѣрить въ этомъ мѣстѣ діаметръ, и если окажется, что онъ не менѣе 10½—11", то вся эта нижняя часть дерева будетъ считаться бревномъ. Если діаметръ значительно больше, то надобно посмотрѣть, не выйдетъ ли бревно 4-хъ сажень 6-ти вершковъ и т. д. Часть ствола лежащая между оконечностью бревна и верхушкой, можетъ идти или въ дровяной лѣсѣ, или въ накатникъ и еще останется часть для дровяного лѣса. Объемы всѣхъ этихъ сортиментовъ могутъ быть вычислены по извѣстнымъ уже намъ способамъ, т. е, раздѣляя ихъ на отрѣзки.—

Отношеніе, которое имѣютъ между собою, различные сортименты одного и того же дерева, обыкновенно выражается въ процентахъ ко всей массѣ дерева. Такъ если вся масса дерева есть V , масса бревна которое изъ него выйдетъ a , масса дровяного лѣса b и сучьевъ и хвороста c , то мы имѣемъ.

$$V : a = 100 : x ; x = \frac{100 \cdot a}{V}$$

$$V : b = 100 : x ; x = \frac{100 \cdot b}{V}$$

$$V : c = 100 : x ; x = \frac{100 \cdot c}{V} \text{ и т. д.}$$

Напримѣръ вся масса дерева 37,5 куб. фут; бревно 25; дровяного лѣса 8,75 и хвороста 3,75 куб. фут. то:

$$37,5 : 25 = 100 : x ; x = \frac{25 \cdot 100}{37,5} = 66,6\% \text{ строеваго лѣса.}$$

$$37,5 : 8,75 = 100 : x ; x = \frac{8,75 \cdot 100}{37,5} = 23,3\% \text{ дровянаго}$$

$$37,5 : 3,75 = 100 : x ; x = \frac{3,75 \cdot 100}{37,5} = 10\% \text{ хвороста.}$$

ГЛАВА IV.

Вычисленіе кубическаго содержанія единичныхъ деревьевъ растущихъ.

Въ предшествующихъ главахъ мы говорили объ опредѣленіи массы срубленныхъ деревьевъ и видѣли, что оно можетъ быть сдѣлано съ совершенно достаточною вѣрностію; но главный недостатокъ этого способа именно въ томъ и состоитъ, что деревья надо срубить, слѣдовательно тратить трудъ, время, и иногда жертвовать деревьями, которые могли бы еще съ пользою для лѣсовладѣльца расти. Поэтому, если бы возможно было вычислять массу деревьевъ, стоящихъ на корнѣ, (въ чемъ и дѣйствительно часто случается надобность въ практикѣ), то это составило бы значительный прогрессъ въ лѣсной таксаціи.

Таксація дѣйствительно владѣетъ средствами опредѣлять объемъ растущихъ деревьевъ,—но мы спѣшимъ однакоже оговориться, что при измѣреніи этихъ деревьевъ никогда нельзя достигнуть такой вѣрности, какъ при срубленныхъ потому что въ растущемъ деревѣ нельзя измѣрить всѣ его діаметры на какой угодно высотѣ, съ такою же точностію, какая возможна на лежащемъ деревѣ.

Опредѣленіе массы растущихъ деревьевъ оудеть всегда только приблизительно вѣрно, но и при этомъ можетъ быть достигнута точность, совершенно достаточная для обыкновенныхъ хозяйственныхъ цѣлей. Не надобно забывать, что математической точности нельзя достигнуть при вычисленіяхъ и въ сельскомъ хозяйствѣ, что однакоже не мѣшаетъ рассчитывать напередъ количество урожая, удобрѣнія, продуктовъ домашнихъ животныхъ и т. п.

Первый вопросъ, который представляется при вычисленіи массы растущихъ деревьевъ,—это измѣреніе ихъ высоты. Для этого служатъ особые инструменты, *высотомѣры* или *гинсометры*; число изобрѣтенныхъ до сихъ поръ инструментовъ этого рода очень велико, и они продолжаютъ являться все вновь и вновь, такъ что описаніе ихъ могло бы наполнить собою цѣлый томъ. Поэтому мы скажемъ здѣсь только о нѣкоторыхъ высотомѣрахъ, наиболѣе простыхъ, дешевыхъ и употребительныхъ.

Высотомѣры.

1. Измѣреніе высоты деревьевъ помощію двухъ кольевъ. Простѣйшій высотомѣръ можетъ быть составленъ изъ двухъ кольевъ.

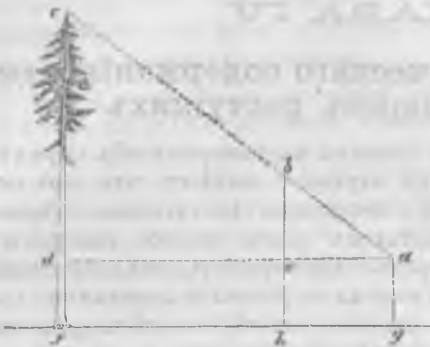


Рис. 13.

Берутъ два кола bh и ag , изъ которыхъ одинъ длиннѣе, другой короче; ag можетъ быть около 4—5'. Ставятъ bh въ произвольномъ разстояніи отъ дерева, вертикально и потомъ становятся съ меньшимъ коломъ на такомъ разстояніи отъ bh , чтобы лучъ зрѣнія ac , черезъ вершины обо-

$$ae : ad = be : dc$$

$$\text{мы имѣемъ: } dc = \frac{ad \cdot be}{ae}$$

ихъ колевъ упаль прямо на вершину дерева c . Конечно оба кола и дерево должны находится по направленію одной прямой, Тогда мы имѣемъ два подобныхъ треугольника abe и adc (уголь a общій, e и d прямые). Изъ пропорціи:

Такъ какъ эти послѣднія величины извѣстны, то находится и dc ($be = bh - ag$). Къ определенной такимъ образомъ величинѣ dc надобно прибавить $df = ag =$ росту измѣряющаго. При этомъ предполагается, что дерево стоитъ вертикально и что fg представляетъ горизонтальную линію, что въ большей части случаевъ дѣйствительно и бываетъ:

Напр: $ad = 70'$; $ae = 5'$ и $be = 4,5'$; то $5 : 70 = 4,5 :$

dc ; $dc = \frac{4,5 \times 70}{5} = 63'$ и если ростъ измѣряющаго равенъ 5,5', то вся величина дерева = 68,5'.

Если же точка стоянія измѣряющаго выше подножія дерева, какъ показываетъ рисунокъ, то визируютъ сначала на B , потомъ на подножіе дерева A , и замѣчаютъ ту точку a , въ которой линія визировація пересѣчетъ колъ ab . Такъ какъ ab параллельно AB , то треугольники cab и CAB подобны, а въ подобныхъ треугольникахъ мы имѣемъ пропорцію:

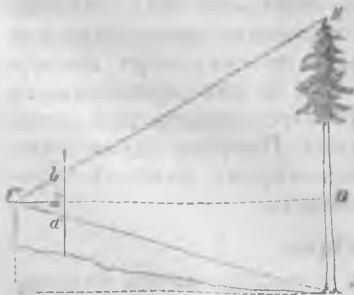


Рис. 14.

$$Cd : ab = CD : AB \text{ или}$$

$$AB = \frac{ab \cdot CD}{Cd}$$

Изъ чего легко опредѣлить неизвѣстную величину дерева AB .

Этотъ способъ конечно только тогда и употребляется, когда въ данную минуту у таксатора нѣтъ подъ рукою какого либо высотомѣра.

2) *Измѣрѣнiе высоты дерева посредствомъ прямоугольнаго треугольника съ равными катетами.*

Приготавливаютъ прямоугольный треугольникъ (деревянный или картонный), котораго катеты равны между собою, — они могутъ быть въ 7—10 дюймовъ. Отходятъ отъ дерева на произвольное разстоянiе, и стараются держать высотомѣръ такъ, чтобы одинъ его катетъ ab принялъ



вертикальное положенiе, — для чего и прикрѣпляется къ нему отвѣсъ; тогда катетъ bc будетъ въ горизонтальномъ положенiи. По гипотенузѣ ac визируютъ на вершину дерева, такъ чтобы лучъ зрѣнiя, направленный по гипотенузѣ упалъ на вершину дерева въ точкѣ A ; при этомъ конечно придется приближаться къ дереву или удаляться отъ него, на-

Рис. 15.

блюдая, чтобы отвѣсъ показывалъ вертикальное положенiе катета ab . Высота дерева найдется изъ пропорціи:

$$cb : ab = cB : AB; AB = \frac{ab \cdot cB}{cb};$$

но такъ какъ $ab = cb$, то $AB = cB$ т. е. высота дерева AB равна горизонтальному разстоянiю отъ него измѣряющаго; къ этому разстоянiю прибавляется ростъ измѣряющаго, и получается вся высота дерева.

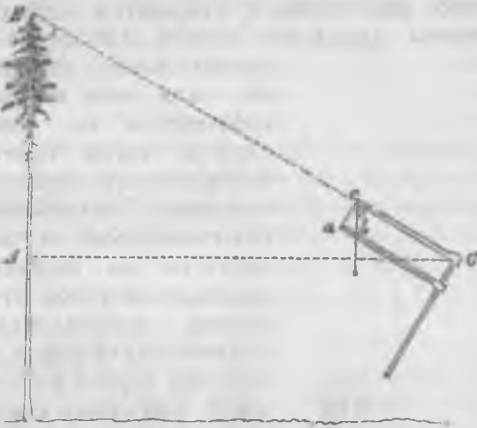
Этотъ способъ тѣмъ хорошъ, что онъ очень простъ, треугольникъ легко сдѣлать самому, и привыкнувъ употреблять этотъ инструментъ можно и съ нимъ достигнуть достаточной вѣрности.

3) *Измѣрѣнiе высоты деревьевъ посредствомъ мѣрной вилки.*

Для измѣрѣнiя высоты можно употребить и мѣрную вилку, посредствомъ которой измѣряются діаметры деревьевъ, какъ это сдѣлалъ Клаупрехтъ, въ Карлсруэ. Подвижная линейка съ этой цѣлью также раздѣляется на дюймы и

линии; O дѣленія ставится на верхнемъ концѣ линейки и На другой, неподвижной линейкѣ, прикрѣпляется отвѣсъ, въ точкѣ соотвѣтствующей O на подвижной линейкѣ; вилку раздвигаютъ такъ, чтобы обѣ ея параллельныя линейки отстояли одна отъ другой на столько линий, сколько футовъ въ разстояніи отъ дерева до измѣряющаго. За тѣмъ визируютъ по внутреннему краю неподвижной линейки на вершину дерева, отвѣсъ пересѣчетъ подвижную линейку въ какой либо точкѣ; цифра стоящая у этой точки, покажетъ высоту дерева.

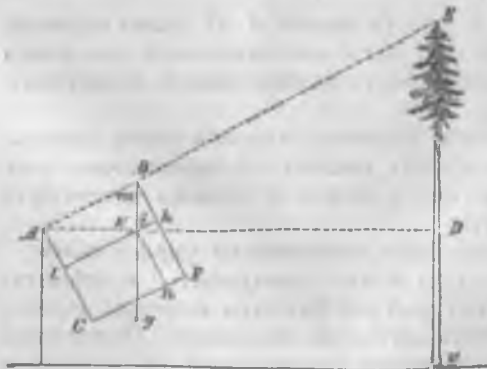
Рис. 16



Треугольникъ ABC подобенъ abc , по тому что углы $B = c$ какъ соотвѣтственные, $c = b$ какъ на крестъ лежащіе слѣд. $B = b$, A и a прямые, слѣд. линия AC соотвѣтствуетъ ac ; AB соотвѣтствуетъ ab .

4) *Мѣрная доска Кенига.*

Ее легко приготовить каждому таксатору. Это деревянная квадратная доска, разбитая на мелкіе квадратики, съ прикрѣпленнымъ къ ней отвѣсомъ. На другой сторонѣ доски придѣлывается ручка, чтобы удобнѣе носить доску.



Отходятъ съ доской на определенное разстояніе, положимъ на 10 сажень отъ дерева. Визируютъ по сторонѣ доски AO на вершину дерева B . Отвѣсъ пересѣкаетъ въ какой либо точкѣ линію CF . Треугольники ABD и okh будутъ подобны. Изъ подобія

Рис. 17.

же этихъ треугольниковъ слѣдуетъ, что kh соответствуетъ BD : поэтому число дѣлений на kh или nF выразить число сажень дерева. Точка h само собою, должна показывать то число дѣлений, которое соответствуетъ горизонтальному разстоянію, въ которомъ измѣряющій находится отъ дерева.

Этой доской можно измѣрить высоту дерева даже и въ томъ случаѣ, если бы дерево находилось выше или ниже той точки, гдѣ стоитъ измѣряющій.

5) *Измѣритель Пресслера*. Это есть квадратный листъ бумаги, котораго стороны до 15 сантиметровъ, разрѣзанный на четыре меньшихъ квадрата; они наклеены на толстую папку, на которую подклеены еще коленкорь. Въ центрѣ большаго квадрата прикрѣпленъ отвѣсъ (шелковая нитка съ мѣднымъ кружечкомъ). Этотъ небольшой листъ можно сложить вдвое и носить съ собой въ карманѣ, какъ обыкновенную четвертушку бумаги, а чтобы при этомъ не мѣшалъ отвѣсъ, онъ вкладывается въ маленькій кармашекъ, сдѣланный на оборотной сторонѣ измѣрителя.

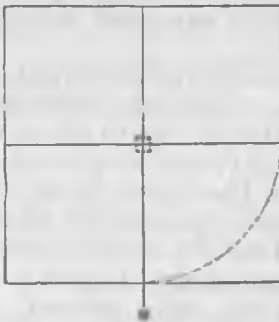


Рис. 18.

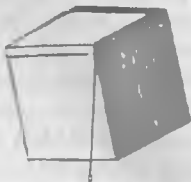


Рис. 19.

Чтобы измѣрить высоту дерева надобно встать съ этимъ инструментомъ всегда на одно и тоже разстояніе отъ дерева, именно на 10 сажень. Измѣритель складывается такимъ образомъ, что его четыре квадратика составляютъ три грани куба, какъ показано на рисункѣ 19.

Если AH есть высота дерева, то для измѣренія ея визируютъ на вершину A по направленію LA ; квадратъ LN представляетъ одно поле измѣрителя, сложеннаго какъ сказано; отвѣсъ пересѣчетъ линію ND (раздѣленную на 10 частей) отчего образуется треугольникъ ONp подобный треугольнику LAH , потому что углы:

$$a + b = 90^\circ$$

$$c + A = 90^\circ$$

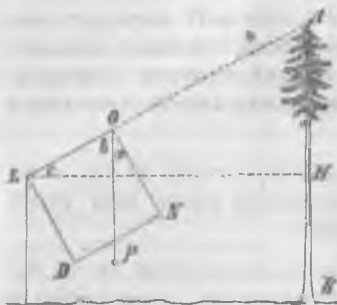


Рис. 20.

Np составит $\frac{7}{10}$ отъ ON ; поэтому и AH составит $\frac{7}{10}$ отъ LH , т. е. высота дерева будетъ равна 7 саженьямъ. — Къ этому надо присоединить HB = росту измѣряющаго.

Если уголь c менѣе 45° и высота дерева менѣе 10 сажень, то отвѣсъ пересечетъ линію ND , если уголь c будетъ равенъ 45° и высота дерева равна 10 саженьямъ, то отвѣсъ пройдетъ черезъ точку D ; если же уголь c болѣе 45° и высота дерева болѣе 10 сажень, то отвѣсъ упадетъ на линію DL . Дѣленія на ребрахъ измѣрителя нанесены помощію таблицы тангенсовъ.

При измѣреніи высоты дерева этимъ инструментомъ надобно приобрѣсти сначала привычку, и особенно наблюдать, чтобы отвѣсъ не качался и не двигался съ своего мѣста; для этаго лучше, если отвѣсъ коротокъ, и кромѣ того, его надобно слегка придерживать пальцемъ. Измѣреніе лучше сдѣлать нѣсколько разъ и потомъ взять среднее. Но вообще этотъ инструментъ для измѣренія высотъ весьма удобенъ.

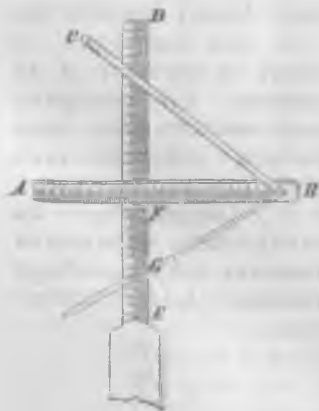


Рис. 21.

$b = A$ какъ соотвѣтственные;

Слѣд. $a = c$ и уголь $N = H$ какъ прямые.

При такомъ подобіи сторонъ Np соотвѣтствуетъ сторона AH , а сторонъ ON соотвѣтствуетъ сторона LH .

Сторона $ND = ON$, и если ND раздѣлена на 10 частей, и отвѣсъ пересѣчетъ какое либо изъ 10 дѣленій, напр. 7, то

б) *Высотомѣръ Гюффельда* состоитъ изъ двухъ линеекъ AB и BC и скалы DE ; онъ можетъ быть утвержденъ на штативѣ и сдѣланъ изъ мѣди. Линейка AB двигается взадъ и впередъ, посредствомъ фальца, сдѣланнаго въ скалѣ DE , въ F ; она должна имѣть всегда горизонтальное положеніе, а DE вертикальное. AB раздѣлена на равныя части, которыхъ счетъ идетъ отъ B къ A . Такія же точно дѣленія нанесены и на скалѣ DE , отъ точки F , гдѣ стоитъ O , въ обѣ стороны къ

D и къ *E*. Линейка *BC* служить для визироваія. Съ инструментомъ этимъ отходятъ отъ дерева на извѣстное разстояніе, выдвигаютъ линейку *AB* на такое число дѣленій, сколько футовъ въ разстояніи отъ дерева до измѣряющаго, и визируютъ по линейкѣ *BC* на вершину дерева, или на какую либо другую точку ствола. Высота дерева опредѣлится, въ футахъ, числомъ дѣленій на скалѣ, именно отъ *F* до точки пересѣченія скалы линейкой *BC*. Чтобы опредѣлить длину нижней части дерева, перемѣщаютъ линейку *BC* изъ прежняго положенія въ такое, которое обозначено на рисункѣ пунктиромъ, и визируютъ по этой линейкѣ на основаніи дерева; длина нижней части дерева опредѣлится числомъ дѣленій отъ *F* до *g*. Сумма обоихъ показаній даетъ всю высоту дерева.

7. *Зеркальный гипсометръ Фаустманна*. Этотъ инструментъ устраняетъ многіе недостатки прежде разсмотрѣнныхъ высотомѣровъ, и по мнѣнію таксаторовъ очень удобенъ для практики по своей точности, простотѣ и дешевизнѣ. Онъ употребляется безъ штатива, имѣетъ небольшой форматъ, складывается, и его можно носить въ карманъ, въ футлярѣ изъ папки. Инструментъ состоитъ изъ деревянной прямоугольной дощечки *ABCD*, изъ діоптровъ *a* и *b* шкалы *CDh*, зеркала *E*, изъ выдвигной части *e* и прикрѣпленнаго къ ней отвѣса *gg*.

Діоптры служатъ для визироваія на какія либо точки высоты, на одномъ изъ нихъ отверстіе для глаза *a*, на другой натянутый конскій волосокъ *b*. Оба сдѣланы изъ мѣди и посредствомъ шарнировъ складываются на дощечку.

Скала *CDh* параллельна линіи визироваія *ab*; она наклеена на нижній край дощечки *CD* и продолжается по направленію *Dh*. Эта скала состоитъ изъ узкой полоски бумаги, покрытой прозрачнымъ лакомъ, и раздѣлена на равныя части такимъ образомъ, что отъ того пункта *e*, гдѣ стоитъ *и*, къ точкѣ *D* находятся 120 частей, и отъ *e* до *c*—40 частей.

Дѣленія сдѣланы такъ, что отъ пункта *g*, какъ центра проведены радіусы въ плоскости дощечки; точка *g* стоитъ перпендикулярно надъ *e*, въ разстояніи 100 такихъ же частей, на которыя раздѣлена скала. Каждое дѣленіе скалы соотвѣтствуетъ 1 футу въ натурѣ. Зеркало *E* имѣетъ такую же длину, какъ дощечка, шириной въ 1 дюймъ, обведено рамкой изъ мѣди, и посредствомъ шарнира складывается на дощечку *ABCD*. Такъ какъ при

употребленіи инструмента скала отражается въ зеркальцѣ, то можно тотчасъ же, не перемѣняя положенія, увидѣть высоту дерева въ зеркальцѣ,—преимущество, которымъ не владѣетъ большая часть изъ рассмотренныхъ нами высотомѣровъ. При употребленіи ихъ, установивъ высотомѣръ, надобно вывести его изъ прежняго положенія, чтобы увидѣть, черезъ какую точку проходить отвѣсъ, но при этомъ онъ конечно качается и потому показаніе становится неяснымъ.

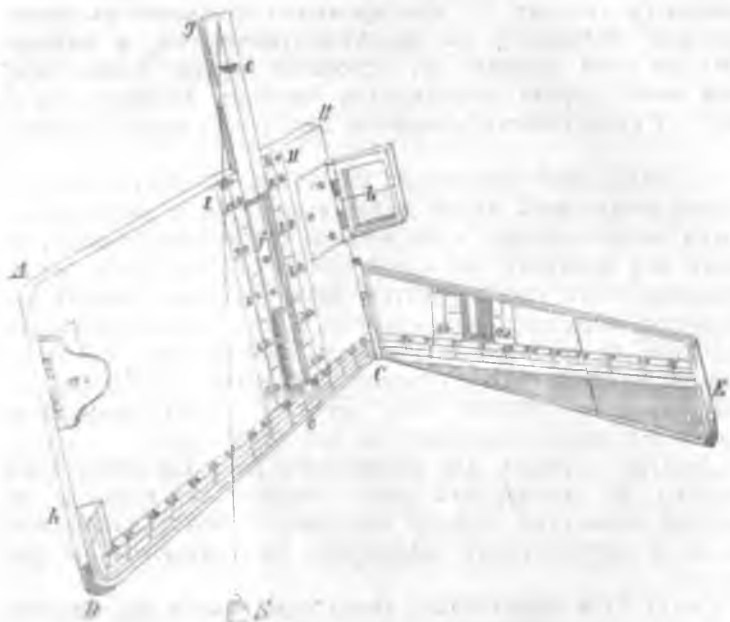


Рис. 22.

Деревянная выдвигная часть *e* двигается перпендикулярно надъ скалой, въ особомъ вдѣланномъ въ досчечку фальцъ *f*. Это есть тоже существенное улучшеніе въ высотомѣрѣ, потому что во всѣхъ подобныхъ инструментахъ точка прикрѣпленія отвѣса неподвижна, а въ этомъ она можетъ возвышаться или понижаться. Вслѣдствіе этого можно измѣрять высоту деревъ въ каждомъ произвольномъ разстояніи,—тогда какъ другіе высотомѣры требуютъ опредѣленнаго разстоянія отъ дерева, что не всегда возможно въ лѣсу. Чтобы можно было, судя по разстоянію, установить выдвигную часть, по обѣимъ сторонамъ ея придѣланы скалы *I* и *II*, съ дѣвленіями въ та-

комъ же масштабъ какъ и на скаль CDh . Скалы I и II представляютъ въ уменьшонномъ масштабѣ горизонтальное разстояніе отъ дерева, и равны дѣленіямъ на скаль CDh .

На выдвигной части сдѣланы черты I и II, разстояніе между которыми равно 50 частямъ дѣлений на скалахъ. Можно слѣд. точку g приближать до 10 дѣлений скалы CD или отдалять ее на $60+50=110$ дѣлений; слѣд. можно измѣрять высоту дерева, начиная съ 10' отъ него и до 110'.

При употребленіи этого инструмента выбираютъ такоеразстояніе отъ дерева, изъ котораго хорошо бы можно было видѣть вершину и подножіе дерева и которое приблизигельноравнялось бы высотѣ дерева. Положимъэто разстояніе равно 100 футамъ; устанавливаютъ выдвигную часть такъ, чтобы она совпадала съ точкой дѣленія 100 на скаль I, открываютъ зеркало и визируютъ посредствомъ діоптровъ на вершину дерева. Такъ какъ скала CDh и нить отвѣса отражаются въ зеркало, то стоитъ только взглянуть въ него, чтобы замѣтить число, показывающее вышину дерева.

Теорія инструмента совершенно такая же, какъ и въ прочихъ высотомѣрахъ, т. е. основана на подобіе треугольниковъ.

8. *Высотомѣръ для измѣренія высоты дерева въ метрахъ*, есть прямоугольникъ, на двухъ концахъ котораго находятся два мѣдные діоптра. Сторона AB раздѣлена на сантиметры и миллиметры, начиная съ точки A ; она параллельна сторонѣ FO и отстоитъ отъ нея на 1 деци-

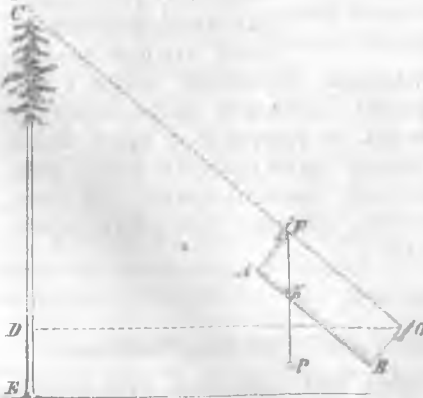


Рис. 23.

метръ. Къ точкѣ F прикрѣпленъ отвѣсъ P . Доску держатъ помощью кольца, прикрѣпленнаго въ центрѣ доски, со стороны противоположной той, на которой дѣленія.

Съ инструментомъ отходятъ ровно на 10 метровъ отъ дерева; визируютъ по направлению OF на C . Въ этомъ положеніи от-

въсь PF пересѣчетъ линію AB и образуетъ прямоугольный треугольникъ FAK , подобный треугольнику OCD .

$OD=10$ метрамъ, $FA=1$ дециметру т. е. $OD=FA 100$; слѣд. и $CD=AK \times 100$, или число сантиметровъ и миллиметровъ, обозначенныхъ отъ A до K выразить, въ метрахъ и дециметрахъ высоту CD , къ которой надобно прибавить ростъ наблюдателя, равный DE .

Мы съ намѣреніемъ остановились нѣсколько долѣе на высотомѣрахъ, потому что при нынѣшнемъ направленіи лѣсной таксаціи,—опредѣлять запасы насаждений по массовымъ таблицамъ,—инструменты эти пріобрѣтаютъ особое значеніе для лѣсничихъ. Какъ ни просто устройство высотомѣровъ,—мы видѣли, что они всѣ основаны на подобіи треугольниковъ,—однакоже употребленіе ихъ въ практикѣ требуетъ нѣкотораго навыка, чтобы избѣжать

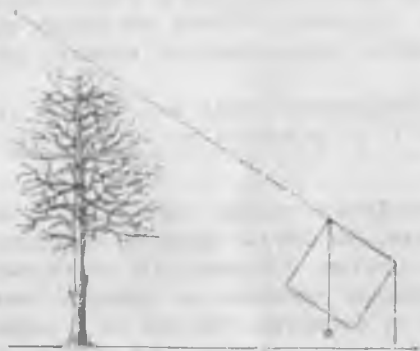


Рис. 24.

ошибокъ, весьма возможныхъ при этихъ инструментахъ. Ошибки могутъ происходить оттого, что отвѣсъ, особенно при вѣтренной погодѣ, качается не оставаясь на одной точкѣ по чему и трудно опредѣлить его показанія: оттого, что деревья не всегда растутъ вертикально, а иногда нѣсколько наклонно; оттого, что при визированіи на деревья съ округленной вершиной можетъ случиться, что линія визированія пройдетъ выше вершины дерева (какъ это объясняется на рисункѣ) и проч. Вообще желательно, чтобы сдѣланы были сравнительные опыты измѣренія деревъ разными высотомѣрами для того, чтобы можно было заключить, который изъ нихъ наиболѣе пригоденъ въ практикѣ.

Измѣреніе толщины растущихъ деревъ.

Толщина растущихъ деревъ при основаніи ихъ, футовъ до 5 надъ шейкой корня, измѣряется мѣрной вилкой или

массбантомъ. Но такъ какъ вычисленіе объема деревь съ точностію можетъ быть достигнуто только тогда, когда стволъ раздѣляется на отрѣзки и діаметръ каждаго отрѣзка измѣряется особо, то было бы желательнѣе имѣть возможность измѣрять діаметры растущихъ деревь, на какой угодно высотѣ ихъ ствола. Для этой цѣли и изобрѣтены многіе инструменты, называемые *дендрометрами*. Мы однакожь не будемъ ихъ описывать, ибо они въ практикѣ не получили никакого значенія, по слѣдующимъ причинамъ:

Инструменты эти большею частію сложны, тяжелы, неудобны для переноски, требуютъ много свободнаго мѣста, которое не всегда есть въ лѣсу. Измѣреніе діаметровъ вообще возможно только на нижнихъ частяхъ ствола, ясно видимыхъ, а никакъ не на верхнихъ, покрытыхъ сучьями. Кромѣ того, подобный способъ опредѣленія объема растущихъ деревь, потребовалъ бы такой потери времени и такихъ подробностей, что всегда можно обойтись и безъ него, не только въ практикѣ, но и при научныхъ изслѣдованіяхъ. Если еще вспомнимъ, что на срубленныхъ деревьяхъ можно взять для большей точности, два перпендикулярныхъ діаметра; легко измѣрить діаметръ до точности линіи, легко избѣжать разныхъ неровностей, выпуклинъ, наростовъ, мховъ, лишайевъ, столь обыкновенныхъ на стволахъ,—то какихъ бы трудовъ потребовало все это при измѣреніи діаметровъ на растущихъ деревьяхъ.

Поэтому вычисленіе объема растущихъ деревь, раздѣляя ихъ на отрѣзки, можно считать положительно неудобнымъ и не точнымъ *). Надобно обратиться къ какому либо другому способу,—и теперь мы переходимъ къ изложенію этого способа.

Прежде однакожь замѣтимъ, что недавна сдѣлана попытка г. Рейнаромъ (см. *Revue des eaux et forets*, Mars 1872) найти законъ для опредѣленія діаметровъ стѣвола на разныхъ высотахъ, изъ механическихъ законовъ движенія восходящаго и нисходящаго сока. Онъ говоритъ, что каковы бы были свойства сока въ растеніяхъ, причины его движенія, ткани, по которымъ онъ проходитъ,—очевидно, что этотъ сокъ подчиняется тѣмъ же механи-

*) Совѣтывали употреблять дендрометры для опредѣленія діаметра, на извѣстной вышинѣ ствола, чтобы рѣшить, выйдетъ ли изъ дерева бревно извѣстныхъ размѣровъ, напр. 6 сажень, 4, 5, вершковъ? Но однакожь, при продажѣ цѣльныхъ сотень строевыхъ деревь, успѣтъ ли практической лѣсничій измѣрить такимъ образомъ каждое дерево.

ческимъ законамъ, какъ и всякое тѣло, которое поднимается въ вертикальномъ направленіи и потомъ падаетъ внизъ. Безъ сомнѣнія эти законы видоизмѣняются вслѣдствіе сопротивленія органической ткани, проходимой сокомъ, но это сопротивленіе должно быть почти одинаковымъ во всемъ растительномъ тѣлѣ, и слѣд. всѣ механическіе законы движенія останутся въ прежней силѣ. Очевидно, что скорость сока при его прохожденіи по стволу дерева будетъ различна въ верхнихъ и нижнихъ частяхъ ствола. Скорость восходящаго сока будетъ уменьшаться съ основанія къ вершинѣ, слѣдуя извѣстнымъ законамъ механики, такимъ образомъ, что квадраты скоростей будутъ пропорціональны разстояніямъ различныхъ точекъ черезъ которыя проходитъ сокъ, отъ вершины дерева. Въ нисходящемъ сокѣ скорости сохранять тѣ же самыя отношенія.

Увеличеніе дерева въ объемъ происходитъ вслѣдствіе отложенія содержащихся въ сокѣ веществъ; отложеніе это должно быть прямо пропорціонально количеству сока, проходящаго, въ данное время, въ извѣстной части ствола. Но количество проходящаго сока, въ данное время, пропорціонально скорости его движенія, слѣд. объемы или вѣса отложенныхъ изъ сока веществъ, въ горизонтальныхъ сѣченіяхъ дерева на разныхъ высотахъ, располагаются въ тѣхъ же самыхъ отношеніяхъ, какъ и квадраты скоростей, т. е., что они пропорціональны находящимся надъ ними высотамъ.

Изъ этого сами собой выводятся слѣдующія положенія:

- 1) Площади сѣченій на разныхъ высотахъ дерева относятся какъ находящіяся надъ ними высоты,
- 2) Квадраты радиусовъ, діаметровъ и окружностей этихъ сѣченій относятся также, какъ находящіяся надъ ними высоты.

Изъ этого видно, что стволъ дерева подобенъ одному изъ тѣлъ вращенія, именно параболоиду, происходящему отъ вращенія параболы около своей оси. Однакожь авторъ относитъ это исключительно къ деревьямъ, выросшимъ въ полныхъ, правильныхъ, сомкнутыхъ насажденіяхъ,—т. е. такимъ деревьямъ, у которыхъ по причинѣ годности ихъ на строевой лѣсъ, и встрѣчается надобность опредѣлять діаметры на разныхъ высотахъ.

Конечно дерево покажется съ перваго взгляда тѣломъ неправильнымъ, но чтобы увидѣть его сходство съ параболоидомъ, достаточно повѣрить на это горизонтальныхъ

разрѣзахъ, выведенные выше законы. Для сходства его съ параболоидомъ вовсе не необходимо, чтобы центры его разрѣзовъ приходились на одной вертикальной линіи, или чтобы разрѣзы представляли совершенно правильные круги.

Изъ этого же сходства дерева съ параболоидомъ можетъ быть выведенъ законъ уменьшенія діаметровъ,—законъ, который до сихъ поръ не удавалось открыть.

Положимъ, что вся высота дерева раздѣлена на 12 равныхъ частей, и принимая діаметръ основанія за 1, мы найдемъ, на основаніи изложеннаго закона, слѣдующія отношенія:

$$1 : x = \sqrt{11} : \sqrt{\frac{11}{12}}$$

$$1 : x = \sqrt{10} : \sqrt{\frac{10}{12}}$$

и т. д.

изъ которыхъ получимъ діаметры всѣхъ 12 секцій, а именно:

Діаметръ при основаніи	=	1,000
на $\frac{1}{12}$ высоты отъ основанія	=	0,957
на $\frac{2}{12}$ „ или $\frac{1}{6}$ „	=	0,913
на $\frac{3}{12}$ „ или $\frac{1}{4}$ „	=	0,866
на $\frac{4}{12}$ „ „ $\frac{1}{3}$ „	=	0,816
на $\frac{5}{12}$ „ „ „	=	0,763
на $\frac{6}{12}$ „ „ $\frac{1}{2}$ „	=	0,707
на $\frac{7}{12}$ „ „ „	=	0,645
на $\frac{8}{12}$ „ „ $\frac{2}{3}$ „	=	0,577
на $\frac{9}{12}$ „ „ $\frac{3}{4}$ „	=	0,500
на $\frac{10}{12}$ „ „ $\frac{5}{6}$ „	=	0,408
на $\frac{11}{12}$ „ „ „	=	0,288

Эти числа могутъ имѣть примѣненіе для приближеннаго опредѣленія діаметровъ на разныхъ высотахъ ствола. Такъ напр., если передъ нами растущее дерево 12 сажень высоты, его діаметръ при основаніи 16 вершковъ, и мы желаемъ знать его діаметръ на 8 саженьяхъ отъ основанія, то надобно только нижній діаметръ помножить на соответствующее число, именно:

$$16 \times 0,577 = 9,23 \text{ вершка,}$$

или если дерево 80 футовъ вышиною, діаметръ у основанія 13 дюймовъ, и требуется опредѣлить діаметръ на высотѣ 28 футовъ, которая составляетъ около $\frac{1}{12}$ всей высоты, то

$$13 \times 0,816 = 10,6 \text{ дюймовъ.}$$

Впрочемъ, способъ этотъ требуетъ практической поправки,—тѣмъ болѣе, что едва-ли возможно принять всѣ деревья, выросшія въ полныхъ насажденіяхъ, непременно за параболоиды.

Вычисленіе объема растущихъ деревьевъ посредствомъ видоваго числа.

И такъ мы можемъ измѣрить высоту растущаго дерева (H) и площадь основанія его (g),

Изъ этихъ двухъ данныхъ мы легко можемъ найти массу цилиндра, имѣющаго съ деревомъ одну высоту и одно основаніе, *g. H.*

Такой цилиндръ принято называть *идеальнымъ цилиндромъ* (Vc). Между массой ид. цилиндра и массой дерева должно существовать извѣстное отношеніе, и очевидно, что масса дерева будетъ меньше массы цилиндра. Поэтому, если мы массу идеальнаго цилиндра примемъ за единицу, то отношеніе къ нему массы дерева выразится правильною дробью. Отношеніе это принято называть *видовымъ числомъ* (Formzahl, le facteur de conversion) и обозначать буквой *f*,—такъ какъ оно даетъ понятіе о видѣ дерева, о большемъ или меньшемъ приближеніи его къ цилиндрической формѣ. Обозначивъ объемъ дерева черезъ *V* мы будемъ имѣть пропорцію:

$$Vc : V = 1 : f, f = \frac{V}{Vc}$$

то есть, чтобы получить видовое число, надобно только

массу дерева раздѣлить на массу цилиндра, имѣющаго съ деревомъ одну высоту и одно основаніе. Если же неизвѣстна масса дерева, а извѣстны объемъ идеальнаго цилиндра и видовое число, то легко получить и объемъ дерева:

$$f = \frac{V}{V_c}; V = V_c \cdot f.$$

Слѣдовательно, если бы мы знали видовое число какого либо растущаго дерева,—то намъ стоило бы только помножить площадь его основанія на высоту и на видовое число: въ произведеніи получится объемъ дерева. Поэтому формула для вычисленія объема деревъ по видовому числу выражается такъ: $\frac{\pi}{4} D^2 H f$, или $g. H. f$.

Видовыя числа опредѣляются по срубленнымъ деревьямъ. Положимъ напримѣръ, что мы вычислили массу ствола, имѣющаго діаметръ 13" въ основаніи и 77' высоты, и нашли, что она = 29,34 куб. фут. Объемъ же идеальнаго цилиндра будетъ:

$$13^2 \times 0,00545 \quad 77 = 70,14 \text{ куб. фут.};$$

29,34 : 70,14 = 0,418, что и будетъ видовымъ числомъ дерева. Если же мы не знаемъ массы дерева, а знаемъ его видовое число, то, помножая ид. цилиндръ на видовое число получимъ массу дерева:

$$13^2 \quad 0,00545 \quad 77 : 0,418 = 29,34.$$

Послѣ сказаннаго понятна важность точнаго опредѣленія видовыхъ чиселъ, такъ какъ они могутъ служить факторами для вычисленія объемовъ единичныхъ растущихъ деревъ и цѣлыхъ насажденій. Если бы видовое число было одно и тоже у каждой древесной породы, то стоило бы только измѣрить діаметръ при основаніи дерева опредѣлить высоту его какимъ либо высотомѣромъ, и затѣмъ, найдя массу ид. цилиндра, помножить эту массу на готовое видовое число. Но дѣло въ томъ, что видовыя числа бывають очень различны у одной и той же древесной породы, смотря по формѣ ствола, зависящей отъ весьма многихъ условій. Поэтому для опредѣленія видовыхъ чиселъ въ данной мѣстности, необходимо предпринять длинный рядъ изслѣдованій надъ срубленными деревьями. Видовыя числа уже опредѣлялись съ давнихъ поръ работами Котта, Гундесгагена, Кенига и

др. Но въ прежнія изслѣдованія дѣлались не совсѣмъ точнымъ образомъ, такъ что еще не могли служить научными данными. Для опредѣленія видового числа измѣряли діаметры дерева, постоянно на высотѣ груди чело-вѣка, т. е. около 4' отъ земли.

Высота эта была конечно измѣняющейся величиной въ отношеніи ко всей высотѣ дерева, составляя напр. то $\frac{1}{10}$, то $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{30}$ и т. д. всей высоты де-рева. Мы уви-димъ, къ какимъ неправильнымъ результатамъ поведетъ подобный способъ изслѣдованія.

Представимъ, что мы имѣемъ два совершенно подоб-ныхъ дерева, которые образуютъ правильный конусъ.

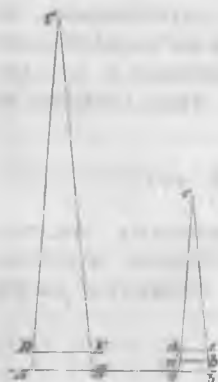


Рис. 25.

Положимъ, что стволъ ABC выши-ной 100' и діаметръ при AB , 20'; по-добный ему стволъ abc вышиной 50' и діаметръ его при ab 10". Оба ство-ла по причинѣ ихъ совершенно пра-вильной формы, должны имѣть одно и тоже видовое число.

Но если мы для опредѣленія иде-ального цилиндра измѣримъ діамет-ры обоихъ стволовъ на высотѣ 5' отъ земли, т. е. по линіи DE и de , то діаметръ DE будетъ равенъ 19", а діаметръ $de=9$ ". Вычисляя по этимъ даннымъ видовое число обо-ихъ стволовъ, найдемъ:

$$\begin{aligned} \text{Объемъ } ABC &= g. \frac{H}{3} = \frac{20^2 \times 0.00545 \times 100}{3} \\ &= \frac{2,18 \times 100}{3} = 72,66 \text{ куб. фут.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Объемъ } abc &= g'. \frac{H}{3} = \frac{10^2 \times 0.00545 \times 50}{3} \\ &= \frac{0,545 \times 50}{3} = 9,08 \text{ куб. фут.} \end{aligned}$$

Далѣе:

Объемъ идеального цилиндра:

ствола $ABC = G. H = 19^2 \times 0,00545 \times 100 = 1,97 \times 100 = 197$ куб. ф.

ствола $abc = G'H' = 9^2 \times 0,00545 \times 50 = 0,44 \times 50 = 22$ куб. ф.

Слѣдовательно видовое число:

$$ABC = \frac{72,66}{197} = 0,37 \text{ и}$$

$$abc = \frac{9,08}{22} = 0,41.$$

Выходитъ, что видовое число двухъ совершенно подобныхъ тѣлъ,—не одно и тоже. Но если бы мы измѣряли діаметръ идеальнаго цилиндра на одной и той же части высоты, то получили бы совершенно одинаковыя видовыя числа. Для ABC мы измѣряли діаметръ на $5' = \frac{1}{20}$ его высоты; для abc также на $5' = \frac{1}{10}$ его высоты. Попробуемъ теперь взять діаметръ ствола abc также на $\frac{1}{20}$, то есть на $2\frac{1}{2}$ футахъ надъ землей, по линіи $a'b'$; діаметръ въ этомъ мѣствѣ будетъ $9,5''$, а объемъ идеальнаго цилиндра:

$$(9,5)^2 \times 0,00545 \times 50 = 0,49 \times 50 = 24,5 \text{ куб. фут.}$$

Слѣдовательно, видовое число ствола abc будетъ:

$$\frac{9,08}{24,5} = 0,37$$

тоже самое, что и для ствола ABC .

Поэтому, для опредѣленія правильныхъ видовыхъ чиселъ надобно измѣрять діаметръ не на одной какой либо постоянной высотѣ надъ землей (напр. на высотѣ груди), но на высотѣ постоянной въ отношеніи всей вышины ствола, напр. на $\frac{1}{20}$ (слѣд. при вышинѣ дерева въ $100'$ на $5'$ надъ землей, при вышинѣ дерева въ $50'$ на $2\frac{1}{2}'$ надъ землей и т. д.). Вѣрность этого правила легко можетъ быть доказана и общимъ для всѣхъ случаевъ способомъ; такъ какъ формы деревъ колеблются чаще всего между конусомъ и параболоидомъ, то видовыя числа этихъ тѣлъ могутъ быть приведены къ слѣдующему выраженію:

Назовемъ діаметръ дерева у его подножія D , діаметръ, взятый на какой либо части a его высоты надъ землей d , а всю высоту— H .

Видовое число конуса:

$$f = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 \frac{H}{3}}{\frac{\pi}{4} d^2 H} \quad (I)$$

Но въ конусъ діаметры относятся какъ высоты надъ ними:

$$D : d = H : H - a; d = \frac{D(H-a)}{H}$$

Слѣдовательно и

$$d^2 = \frac{D^2(H-a)^2}{H^2}$$

подставивъ въ (I):

$$f = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 \frac{H}{3}}{\frac{\pi}{4} D^2 (H-a)^2} = \frac{\frac{H}{3}}{(H-a)^2} \times H$$

$\frac{H}{3}$ есть дѣлимое, $\frac{(H-a)^2}{H}$ дѣлитель; увеличивъ ихъ въ одно и тоже число H , частное не измѣнится.

$$f = \frac{H^2}{3(H-a)^2} = \frac{H^2}{3(H-a)^2}$$

Видовое число для параболоида:

$$f = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 \frac{H}{2}}{\frac{\pi}{4} d^2 H} \quad (1)$$

Въ параболоидѣ квадраты діаметровъ, относятся какъ находящіяся надъ ними высоты, слѣд.

$$d^2 : D^2 = H - a : H; d^2 = \frac{D^2(H-a)}{H}$$

Подставивъ въ (I):

$$f = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 \frac{H}{2}}{\frac{\pi}{4} D^2 (H-a)} = \frac{\frac{H}{2}}{H-a} = \frac{H}{2(H-a)} \quad *)$$

Изъ выраженій: $f = \frac{H^2}{3(H-a)^2}$, для конуса и $f = \frac{H}{2(H-a)}$ для параболоида, видно, что a должно составлять всегда одну и ту же величину въ отношеніи къ H ; если же a будетъ то больше, то меньше, то и f будетъ также измѣняться. Напр., предполагая, что дерево имѣетъ видъ пара-

*) См. лѣсную таксацы проф. Ариольда, изд. 2-е 1868 г.

болоида, и что діаметръ его измѣрялся всегда на $\frac{1}{20}$ вышины ствола, видовыя числа будутъ при вышинѣ деревь въ 40, 60 и 80 футовъ:

$$f = \frac{H}{2(H-a)} = \frac{40}{2(40-2)} = 0,52$$

$$\dots \dots \dots \frac{60}{2(60-3)} = 0,52$$

$$\dots \dots \dots \frac{80}{2(80-4)} = 0,52.$$

Видовыя числа получаются въ этомъ случаѣ одинаковыя для всѣхъ деревь, имѣющихъ стволы одинаковаго образованія. Теперь предположимъ, что діаметръ деревь измѣрялся всегда на высоту груди, т. е. около 4'. Тогда будемъ имѣть:

$$f = \frac{H}{2(H-a)} = \frac{40}{2(40-4)} = 0,55$$

$$\dots \dots \dots \frac{60}{2(60-4)} = 0,53$$

$$\dots \dots \dots \frac{80}{2(80-4)} = 0,52$$

Видовыя числа получаются разныя при стволахъ, имѣющихъ одинаковое образованіе, и они тѣмъ больше, чѣмъ меньше высота деревь. Это и повело, въ прежнихъ изслѣдованіяхъ, къ неправильному заключенію, что молодыя деревья полнодревеснѣ старыхъ, тогда какъ въ дѣйствительности это наоборотъ.

Смаліанъ первый высказалъ въ сочиненіи Beitrag zur Holzmesskunst 1837 г. необходимое условіе для вѣрнаго опредѣленія видовыхъ чиселъ, хотя въ тоже время сдѣланное имъ предложеніе измѣрять непременно діаметры деревь на $\frac{1}{20}$ части ихъ высоты влечетъ за собою нѣкоторыя неудобства и неточности.

Такъ, напримѣръ, измѣряя высокія деревья, положимъ, 120', пришлось бы измѣрять ихъ на 6' отъ земли (что неудобно), а при низкихъ деревьяхъ, въ 30' напр., пришлось бы измѣрять ихъ на $\frac{1}{2}$ ' отъ земли (что еще неудобнѣе).

Кромѣ того надо еще замѣтить, что при измѣреніи діаметра у низкихъ стволовъ, почти у самой земли, гдѣ площадь поперечнаго разрѣза дерева имѣетъ очень не-

чить въ болѣе узкія границы и чтобы удобнѣе было, при каждомъ данномъ случаѣ, принять для вычисленія растущаго дерева определенное видовое число. Такъ на- примѣръ Пресслеръ сообщаетъ въ своихъ лѣсохозяйст- венныхъ таблицахъ (Дрезденъ, 1857 года) слѣдующія опыт- ные изслѣдованія надъ рациональными видовыми числами однихъ стволовъ:

Классы формъ.	Minimum.	I	II	III	IV	V	Maximum.
		Очень непра- вильныя.	Неправиль- ныя.	Среднія.	Правильныя.	Очень пра- вильныя.	
Лиственница.	37	39	41	44	45	48	52
Сосна	39	41	43	45	47	50	58
Ель	40	42	44	46	49	52	58
Пихта	40	43	46	48	51	54	59
Береза	37	39	41	43	45	48	52
Ольха	39	41	43	45	48	51	60
Кленъ, Ильмъ, Ясень.	38	41	44	46	49	52	58
Дубъ	39	42	45	47	50	53	60
Букъ	39	42	45	48	50	52	58

Для сравненія этихъ чиселъ съ объемами правильныхъ математическихъ тѣлъ, припомнимъ, что видовыя числа этихъ послѣднихъ будутъ слѣдующія:

$$\text{Цилиндра: } f = \frac{GH}{GH} = 1$$

$$\text{Параболоида: } f = \frac{G''}{GH} = 0,50$$

$$\text{Конуса: } f = \frac{G^H}{GH} = 0,33$$

$$\text{Неилоида: } f = \frac{G^H}{GH} = 0,25$$

Изъ разсмотрѣнія приложенной таблицы можно извлечь слѣдующее заключеніе:

1. Деревья вѣроятно никогда не представляютъ, по крайней мѣрѣ при нормальныхъ условіяхъ, формъ неилоида и прямобокаго конуса, потому что ихъ видовыя числа всегда выше 0,25 и 0,33.

2. Достигая maximum а' полнодревесности, дерево сравнивается съ параболоидомъ и даже превосходитъ его, никогда не достигая формы цилиндра.

3. Самыя обыкновенныя видовыя числа представляютъ величину, подходящую къ средней между конусомъ и параболоидомъ.

4. Порода имѣетъ значительное вліяніе на большую или меньшую полнодревесность, такъ что однимъ породамъ свойственно образованіе болѣе полнодревесныхъ стволовъ, чѣмъ другимъ. Наибольшія видовыя числа имѣютъ букъ, пихта, дубъ; за ними слѣдуютъ: ель (осина), кленъ, ильмъ, ясень, сосна, ольха (черная); наименьшія видовыя числа принадлежатъ лиственницѣ и березѣ.

Кромѣ породы на полнодревесность имѣютъ вліяніе еще два обстоятельства: возрастъ и полнота насажденій. Молодыя деревья показываютъ меньшія видовыя числа, такъ что minimum ихъ полнодревесности въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ опуститься до 0,33. Густое насажденіе производитъ болѣе полнодревесныя стволы, нежели рѣдкое, причина чему чисто физиологическая, вѣроятно та, что въ густотѣ нижніе сучья огнены и скоро засыхаютъ, и весь пластическій матерьялъ, опускающійся изъ зеленыхъ органовъ, задерживается преимущественно верхними частями ствола. Почва повидимому не оказываетъ замѣтнаго вліянія на полнодревесность; замѣчено даже, что чѣмъ бѣднѣе почва, на которой растутъ деревья, тѣмъ видовое число больше (Henri Nanquette, Cours d'estimation des bois).

Видовыя числа вычисляются также для цѣлыхъ деревьевъ, т. е. для деревьевъ съ сучьями. Тогда они конечно будутъ больше видовыхъ чиселъ однихъ стволовъ, при-

водимъ таблицу видовыхъ чисель цѣлыхъ деревь, составленную Пресслеромъ:

Порода.	Средний числомъ.	Minimum.	Maximum.
Дубъ	0,62	0,43	0,99.
Букъ	0,61	0,42	0,97.
Кленъ, ильмъ, ясень .	0,58	0,42	0,85.
Пихта	0,55	0,42	0,75.
Ольха	0,55	0,42	0,85.
Ель	0,54	0,42	0,70.
Сосна	0,53	0,42	0,80.
Лиственница	0,51	0,39	0,70.
Береза	0,51	0,40	0,67.

Изъ этой таблицы видно, что деревья съ наиболѣе полндревесными стволами имѣють и наиболѣе полндревесныя сучья. Но только замѣчено, что полнота насажденій относится совершенно иначе къ видовымъ числамъ цѣлыхъ деревь, нежели однихъ стволовъ; одни стволы тѣмъ полндревеснѣе, чѣмъ гуще насажденіе; цѣлыя деревья тѣмъ менѣе полндревесны, чѣмъ гуще насажденіе. Это легко объясняется тѣмъ, что на просторѣ деревья сильнѣе разрастаются въ сучья, и слѣд. стволы ихъ получаютъ относительно менѣе питательнаго матерьяла; въ цѣломъ же,—просторно стоящее дерево пользуется большимъ приливомъ пищи, и потому цѣлый объемъ его увеличивается.

Сравнительная высота.

Видовыя числа приводятъ насъ къ понятію о сравнительной высотѣ деревь. Если мы представимъ, что масса дерева приняла видъ цилиндра, одинаковаго съ деревомъ основанія, то высота этого, такъ называемаго сравнительнаго цилиндра, будетъ меньше высоты дерева. Эту воображаемую высоту, которую имѣло бы дерево, если бы оно изъ коноида превратилось въ цилиндръ, называютъ *сравнительной высотой* (gehalts oder Formhöhe). Зная всю высоту дерева и видовое число, легко опредѣлить сравнительную высоту. Для этого стоитъ только всю высоту дерева умножить на видовое число.

Если обозначимъ черезъ *H_c* сравнительную высоту и черезъ *V* объемъ дерева, то:

$$V = g \cdot Hc$$

$$V = g \cdot Hf$$

$$H \cdot f = Hc \cdot f = \frac{Hc}{H}$$

т.е. сравнительная высота равняется всей высотѣ, помноженной на видовое число, а видовое число равняется сравнительной высотѣ, дѣленной на всю высоту. Такъ какъ мы уже видѣли, что именно $\frac{2}{3}$ условной высоты есть ничто иное, какъ сравнительная высота, то, раздѣливъ $\frac{2}{3}$ условной высоты на всю высоту, получимъ видовое число. Напр. у дерева діаметръ 9" высота 60', условная высота 45'; слѣд. объемъ дерева = $9^2 \times 0,00545 \times 30 = 13,24$ куб. фут. Идеальный цилиндръ дерева: $9^2 \times 0,00545 \times 60 = 26,48$. Видовое число: $\frac{13,24}{26,48} = 0,50$; сравнительная высота: $60 \times 0,50 = 30$, т.е. равна $\frac{2}{3}$ условной высоты; $\frac{30}{60} = 0,50$, т.е. сравнительная высота, дѣленная на всю высоту, равна видовому числу.

Способъ Пресслера для вычисленія массы растущихъ деревь.

Для вычисленія массы растущихъ деревь, какъ мы видѣли, необходимы три фактора: площадь основанія g , высота H и видовое число f . Первые два g и H определяются непосредственнымъ измѣреніемъ, а послѣдній f оцѣняется приблизительно, при чемъ даже у самыхъ опытныхъ таксаторовъ возможны ошибки на 10% и болѣе, и слѣд. результатъ получается сомнительной достовѣрности.

Но если бы возможно было и f определить математическимъ способомъ, то конечно масса растущаго дерева могла бы быть вычислена также точно, какъ и срубленнаго, Пресслеръ хотѣлъ именно этого достигнуть тѣмъ, что элементы, опредѣляющіе f , полагалъ ввести въ математически точное вычисленіе. Онъ устроилъ слѣдующій простой инструментъ, который изображенъ и описанъ въ его «neuen holzwirthschaftlichen Tafeln» и названъ имъ Richtrohr. Инструментъ служитъ для опредѣленія того мѣста на стволѣ, гдѣ діаметръ равенъ половинѣ измѣреннаго при основаніи дерева діаметра; слѣд. служитъ для опредѣленія условной высоты. Инструментъ представляетъ картонную трубку 20 сантиметровъ длиною и около 3 сантиметровъ діаметръ. Она состоитъ изъ двухъ трубокъ, вдвигаю.

шихся плотно одна въ другую; ихъ можно раздвинуть такъ, что длина всей трубки увеличится ровно вдвое. На одномъ закрытомъ концѣ трубки сдѣлано маленькое, круглое отверстіе для визировація, на другомъ открытомъ находятся два винтика, разстояніе между которыми можно сближать и отдалять. Сначала не раздвигая трубки, визируютъ ею на діаметръ дерева на высотѣ около 4' отъ земли; винтики прилаживаютъ такъ, чтобы діаметръ дерева AB совершенно помѣстился между оконч-

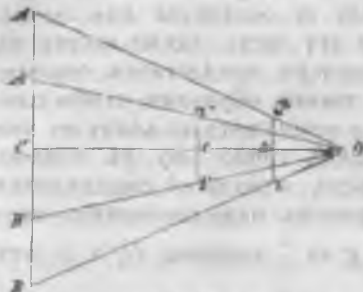


Рис. 26

ностями винтиковъ $a e$. Затѣмъ, оставаясь на томъ же мѣстѣ, раздвигаютъ трубки на вдвое большую длину $o e$, и постепенно приподнимаютъ ее на томъ мѣстѣ ствола, гдѣ діаметръ дерева $A' B'$ опять помѣстится между концами винтиковъ. Этотъ діаметръ будетъ вдвое меньше того, который находится на высотѣ 4'. Точку, гдѣ лежитъ этотъ вдвое меньшій діаметръ, тщательно замѣчаютъ и опредѣляютъ высотомѣромъ длину дерева до этой точки. Длина эта будетъ условная высота дерева.

Теорія инструмента основывается на слѣдующемъ: пусть AB будетъ діаметръ дерева, на оконечности котораго мы визируемъ по линіямъ OaA и ObB . Линія OC будетъ высотой треугольника OAB и линія Ok высотой треугольника Oab . Такъ какъ эти треугольники подобны, то

$$AB: CO = ab: kO; CO = \frac{AB \times kO}{ab}$$

Если представимъ теперь, что $ab = a'b'$ и $ke = kO$ (слѣд. $Oe = 2kO$), то будемъ имѣть въ подобныхъ треугольникахъ $A'O B'$ и $a'O b'$:

$$A'B': CO = a'b': Oe; A'B' = \frac{CO \times a'b'}{Oe}$$

$$A'B' = \frac{AB \times kO}{2kO} \times a'b' = \frac{AB}{2}$$

Опредѣливъ такимъ образомъ условную высоту, уже легко найти объемъ дерева: площадь основанія надобно помножить на $\frac{2}{3}$ этой высоты. Но при этомъ необхо-

димо замѣтить слѣдующее: площадь основанія g измѣняется обыкновенно на высотѣ около 4' отъ земли; ниже этого измѣрять діаметръ было бы неудобно, тѣмъ болѣе, что стволы деревь при основаніи ихъ расширяются неправильно, образуя толстые выступы корней. Дерево срубается на высотѣ пня a ; слѣд., помножая площадь основанія g на $\frac{2}{3} d - \frac{a}{2}$, мы получимъ не весь объемъ ерева ab , а только часть его gb и такимъ образомъ часть ствола m останется внѣ вычисления. Чтобы и эту часть также ввести въ вычисленіе, Пресслеръ предлагаетъ опредѣлять объемъ ея такимъ образомъ, чтобы площадь основанія g помножить на длину m , что конечно не совсѣмъ точно; но въ такомъ случаѣ весь объемъ ствола ab опредѣлится слѣдующимъ образомъ: надо помножить площадь основанія g на $\frac{2}{3}$ вышины H , т. е. отъ остающаго пня до $\frac{d}{2}$ и къ этой высотѣ прибавить еще половину длины m . То есть объемъ ствола V равенъ $\frac{2}{3} g (H + \frac{m}{2})$; формула



Рис. 27.

эта выводится изъ слѣдующаго:

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{2}{3} g (H - m) + g \cdot m = \\
 &= \frac{2}{3} g \cdot H - \frac{2}{3} g \cdot m + g \cdot m = \\
 &= \frac{2}{3} g \cdot H + \frac{1}{3} g \cdot m = \\
 &= \frac{2}{3} g \cdot H + \frac{2}{3} g \cdot \frac{m}{2} = \\
 &= \frac{2}{3} g (H + \frac{m}{2})
 \end{aligned}$$

Такъ напр. положимъ, что при g діаметръ = 15,5" m = 4 футамъ, и $d - \frac{d}{2} = 49'$. Въ такомъ случаѣ, если вычислить одну только часть gb , то она будетъ равна:

$$\frac{2}{3} 0,00545 (15,5) 2 \times 49 = 1,31 \times 32,6 = 42,7 \text{ куб. фут.}$$

Но если вычислить объемъ всего ствола (кроме пня), т. е. объемъ ab , то онъ выразится по формулѣ:

$$\frac{2}{3}g\left(H + \frac{m}{2}\right) = \frac{2}{3} \cdot 0,00545 (15,5)^2 \left(53 + \frac{4}{2}\right) =$$

$$1,31 \times (35,2 + 2) = 48,7 \text{ куб. фут.}$$

Что касается до критической оцѣнки способа Пресслера, то она уже была высказана въ главѣ о вычисленіи массы срубленныхъ деревь. Здѣсь замѣтимъ только, что недостатки этого способа должны обнаруживаться еще въ большей степени при вычисленіи растущихъ деревь, такъ какъ на этихъ послѣднихъ условная высота не можетъ быть опредѣлена съ такою точностію, какъ на срубленныхъ деревьяхъ. Весьма часто можетъ случиться, что то мѣсто на стволѣ, гдѣ лежитъ половина нижняго діаметра, уже закрыто сучьями или короной дерева, такъ что оно совсѣмъ нельзя опредѣлить посредствомъ Пресслеровой трубки. Но однакоже нельзя отрицать того, что условная высота служить извѣстнымъ масштабомъ для видоваго числа, что чѣмъ выше на стволѣ лежитъ $\frac{d}{2}$, тѣмъ полно древеснѣе дерево, и что въ большей части случаевъ способъ Пресслера вносить относительно болѣе точности въ оцѣнку объемовъ растущихъ деревь, нежели простое, глазомѣрное опредѣленіе видоваго числа.

Примѣчаніе: относительно опредѣленія массы растущихъ деревь по готовымъ массовымъ таблицамъ (напр. Баварскимъ), мы не будемъ говорить здѣсь, потому что предметъ этотъ гораздо удобнѣе можетъ быть разсмотрѣнъ въ главѣ о вычисленіи запаса цѣлыхъ насажденій.

Упомянемъ еще о глазомѣрномъ опредѣленіи массы растущихъ деревь. Если таксаторомъ прежде было вычислено большое число деревь математическимъ способомъ,—и въ памяти его сохраняются ихъ размѣры и массы, то, сравнивая каждое вновь представляющееся дерево съ прежде вычисленными, онъ опредѣляетъ и кубическое содержаніе его,—по глазомѣру. Подобное опредѣленіе зависитъ чисто отъ индивидуальныхъ свойствъ зрѣнія, не можетъ быть передано другому лицу и потому не имѣетъ никакого научнаго значенія. Молодые таксаторы лучше всего сдѣлаютъ, если разъ навсегда откажутся отъ всего, что только напоминаетъ глазомѣръ, а будутъ придерживаться математическихъ способовъ и вычисленій.

Опредѣленіе массы различныхъ частей растущихъ деревьевъ.

Мы видѣли, что на срубленномъ деревѣ могутъ быть съ точностью опредѣлены всѣ сортименты, которые изъ него выйдутъ, и отношеніе, которое каждый изъ нихъ имѣетъ ко всей массѣ дерева. На растущихъ деревьяхъ это можетъ быть достигнуто только болѣе или менѣе приблизительно. Такъ напримѣръ, вопросъ, — выйдетъ ли изъ даннаго дерева, стоящаго на корнѣ, бревно и какихъ размѣровъ, можетъ быть рѣшенъ только тогда, когда въ данной мѣстности собраны изслѣдованія о томъ, какъ уменьшаются діаметры на высотѣ 3, 4, 5, и т. д. сажень (т. е. на высотѣ бревенъ, и въ какомъ отношеніи находятся они къ діаметру, измѣренному на высотѣ груди.) Напр., если извѣстно, что дерево, имѣющее на этой высотѣ 14" въ діаметрѣ, имѣетъ не менѣе 7" въ діаметрѣ на высотѣ 42', то конечно изъ такого дерева выйдетъ бревно не менѣе 6 сажень длиною и 4 вершковъ толщиною въ верхнемъ отрублѣ.

Затѣмъ необходимо имѣть таблицы, въ которыхъ должно быть показано кубическое содержаніе бревенъ различныхъ размѣровъ. Подобнаго рода изслѣдованія не были бы затруднительны для лѣсничихъ, потому что въ большей части лѣсничествъ на лѣсосѣкахъ ежегодно срубается значительное число бревенъ, слѣд. въ матеріалъ для изслѣдованій не было бы недостатка. Что касается до опредѣленія объема сучьевъ на растущихъ деревьяхъ, то конечно оно должно быть основано на измѣреніяхъ, сдѣланныхъ надъ срубленными деревьями. Замѣтимъ при этомъ, что ту часть ствола, которая обнажена отъ сучьевъ, обыкновенно называютъ *лѣсиной*, часть же ствола, которая несетъ сучья, называется верхушкой, а верхушка вмѣстѣ со всѣми сучьями и вѣтвями называется *короной*, *шатромъ* или просто *вершиной*.

Въ молодости дерева масса вѣтвей бываетъ весьма значительна и отношеніе лѣсины къ коронѣ дерева представляетъ обыкновенно малую величину; но по достиженіи извѣстнаго возраста, и особенно въ полныхъ насажденіяхъ, нижнія вѣтви начинаютъ засыхать и мало по малу отваливаться отъ ствола, такъ что со временемъ даже самый слѣдъ ихъ исчезаетъ. Подобное явленіе бываетъ во всякомъ случаѣ, но если дерево растетъ на просторѣ, то засыханіе вѣтвей начинается гораздо позже, подвигается вверхъ гораздо медленнѣе и онѣ успѣваютъ достиг-

нуть значительнаго развитія въ длину и толщину. Поэтому масса сучьевъ вообще находится въ зависимости отъ длины той части ствола, коюрая ихъ несетъ: чѣмъ длиннѣе покрытая сучьями часть ствола (верхушка), тѣмъ и масса ихъ должна быть больше. На этомъ основаніи Пресслеръ въ сочиненіи своемъ «Das Gesetz der Stamm-bildung» совѣтуетъ, для опредѣленія процентнаго отношенія массы сучьевъ къ объему ствола, брать отношеніе длины лѣсины ко всей длинѣ ствола. Онъ сообщаетъ слѣдующее выведенное изъ опытовъ надъ срубленными деревьями отношеніе массы сучьевъ и вѣтвей къ массѣ ствола:

Если длина лѣсины составляетъ отъ всей длины ствола:	то масса сучьевъ составляетъ относительно объема ствола:		
	у ели и пихты:	у сосны:	у березы:
0,9	5 ⁰ / ₁₀	5 ⁰ / ₁₀	3 ⁰ / ₁₀
0,8	9 ⁰ / ₁₀	11 ⁰ / ₁₀	6 ⁰ / ₁₀
0,7	14	19	10
0,6	20	29	16
0,5	27	41	24
0,4	35	55	34
0,3	45	71	46
0,2	55	89	60

Напримѣръ: мы измѣрили растущее сосновое дерево помощью высотомѣра и пресслеровой трубки для опредѣленія условной высоты, и нашли, что размѣры его слѣдующіе:

Нижній діаметръ 14", половина діаметра или 7" находится на высотѣ 42', слѣд. изъ него выйдетъ бревно б сажень 4 вершковъ, а ²/₃ условной высоты составятъ 28'; весь объемъ дерева: $0,00545 \times 14^2 \times 28 = 1,07 \times 28 = 29,9$ к. ф.; объемъ бревна взятый изъ таблицъ = 22 куб. фут., масса дровянаго лѣса $29,9 - 22 = 7,9$ куб. фут., вся длина дерева 67 футовъ, длина лѣсины 53'; отношеніе между ними:

$\frac{53}{67} = 0,8$: слѣд. сучья составляютъ 11⁰/₁₀ массы ствола;

$29,9 \times 0,11 = 3,3$ к. ф., слѣд. весь объемъ дерева: $29,9 + 3,3 = 33,2$ куб. фут.; изъ того числа:

бревно = 22 к. ф.; $22 : 0,33 = 66^0/10$;

дровъ = 7,9 к. ф.; $7,9 : 0,33 = 24^0/10$;

сучьевъ = 3,3 к. ф.; $3,3 : 0,33 = 10^0/10$.

Здѣсь мы должны непременно оговориться, что всѣ подобныя данныя, относящіяся къ лѣсной таксаціи,

какъ напр. видовыя числа, массы стволовъ, объемы сучьевъ и проч. должны быть выведены изъ собственныхъ опытовъ, а не заимствованы изъ иностранныхъ источниковъ, потому что законы образованія формъ лѣсныхъ деревьевъ находятся въ тѣсной зависимости отъ окружающихъ условій, — почвы, климата, характера мѣстности, и значительно измѣняются вмѣстѣ съ измѣненіемъ этихъ условій.

Разсмотрѣвъ способы вычисленія единичныхъ деревьевъ, срубленныхъ и растущихъ, мы могли бы теперь же, согласно принятому плану, перейти къ способамъ вычисления цѣлыхъ лѣсныхъ насажденій; но прежде этого необходимо изложить нѣсколько замѣчаній о единицѣ мѣры, служащей для измѣренія лѣсныхъ запасовъ, что мы и сдѣлаемъ въ слѣдующей главѣ.

ГЛАВА V.

О единицѣ мѣры, служащей для вычисления лѣсныхъ запасовъ.

Предварительныя замѣчанія.

Для измѣренія массы отдѣльныхъ деревьевъ единицей мѣры служитъ кубическій футъ; но эта мѣра слишкомъ мала для выраженія массы цѣлыхъ лѣсныхъ участковъ; кромѣ того при отпускѣ изъ лѣсовъ бревенъ поштучно и дровъ различными складочными мѣрами (саженями), необходимо выразить массу какъ тѣхъ, такъ и другихъ одною и тою же величиною. Такою величиною служитъ кубическая сажень, заключающая въ себѣ $7^3=343$ кубическихъ фута полного объема *). Но если сложить дрова

*) При этомъ нельзя не замѣтить, что было бы желательно, еслибы была принята одна, общая для всѣхъ возможныхъ измѣреній, и общая для всѣхъ образованныхъ народовъ—система мѣръ. Этому наиболѣе соответствуетъ французская метрическая система. Она имѣетъ въ своемъ основаніи одну линейную единицу—метръ, котораго раздѣленіе на 10, 100 и 1,000 частей и увеличеніе въ то же число разъ облегчаетъ вычисленія и даетъ величины, наиболѣе удобныя для сравненія. Принятіе этой мѣры значительно облегчило бы научныя работы, облегчило бы даже международныя отношенія. Но если это и возможно, то, вѣроятно, въ далекомъ будущемъ. Въ Германіи французская метрическая система уже принята для таксаціонныхъ вычисленій.

въ кубическую сажень, то масса ихъ никогда не будетъ равна 343 куб. футамъ, а всегда будетъ меньше, потому что всегда окажутся промежутки между полѣньями, вследствие неправильной формы послѣднихъ. Поэтому необходимо различать *плотную древесную массу*, заключающуюся въ какой либо складочной мѣрѣ, — отъ полного объема этой мѣры.

Посмотримъ сначала, каково бы было отношеніе плотной массы къ объему кубической сажени, если бы полѣнья дровъ были совершенно правильными цилиндрами.

Тогда толщина полѣньевъ не имѣла бы никакого вліянія на количество плотной массы въ кубической сажени.

Если мы примемъ, что полѣнья имѣютъ 1" въ діаметрѣ и длину 7', то въ одинъ рядъ уложится такихъ полѣньевъ 84, а всего ихъ будетъ въ кубической сажени $84^2 = 7,056$.

Объемъ cadaго полѣна $= 1^2 \times 0,00545 \times 7 = 0,03815$ к. ф.; всего плотной массы въ куб. сажени $0,03815 \times 7,056 = 269,25$ куб. футовъ.

Если полѣнья 12" въ діаметрѣ, то въ одинъ рядъ такихъ полѣньевъ уложится 7, а всего въ куб. сажени будетъ $7^2 = 49$.

Объемъ cadaго полѣна $12^2 \times 0,00545 \times 7 = 5,495$ к. фут.; всего плотной массы въ куб. сажени $5,495 \times 49 = 269,25$ куб. фут.

Если будетъ всего одно полѣно, въ 7 футовъ въ діаметрѣ, то объемъ его:

$$\frac{\pi}{4} d^2 \times h = 0,785 \times 49 \times 7 = 269,25 \text{ куб. фут.}$$

Такимъ образомъ отношеніе между плотной древесной массой и всѣмъ объемомъ складочной мѣрой будетъ

$$\frac{269}{343} = 0,785.$$

Доказать это можно общимъ образомъ, если назовемъ черезъ d діаметръ cadaго полѣна, а сторону складочной мѣры означимъ черезъ l . Число полѣньевъ, укладываемыхся на протяженіи этой мѣры, будетъ $\frac{l}{d}$, а все число

полѣньевъ будетъ $\frac{l}{d} \times \frac{l}{d} = \frac{l^2}{d^2}$; площадь основанія cadaго полѣна $= d^2 \times 0,785$; сумма площадей основаній $d^2 \times 0,785 \times \frac{l^2}{d^2} = 0,785 l^2$; изъ этого видно, что плотная масса полѣньевъ совершенно цилиндрической формы, заключающихся въ складочной мѣрѣ, составитъ 0,785 объема этой мѣры.

Но полнья не представляютъ правильныхъ цилиндровъ, и поэтому масса ихъ въ одной и той же складочной мѣрѣ не можетъ быть одинакова. Они бываютъ круглыя, коло- тыя, длинныя, короткія, толстыя, тонкія, прямыя, суко- вагыя и т. д. и вмѣстѣ съ ихъ формой будетъ измѣ- няться количество плотной древесной массы, представ- ляемой каждымъ сортомъ дровъ. Слѣд. о количествѣ этой массы, при различнаго рода полньяхъ, необходимо про- извести прямыя *изслѣдованія*.

Изслѣдованія эти могутъ быть сдѣланы тройкимъ спо- собомъ: а) посредствомъ математическаго вычисленія каж- даго полъна; б) посредствомъ взвѣшиванія; в) посредствомъ погруженія въ воду.

а) Математическимъ вычисленіемъ удобно привести въ извѣстность плотную массу дровъ въ такомъ только слу- чаѣ, если полнья представляютъ болѣе или менѣе пра- вильныя формы, напр. если дрова взяты отъ круглаго стволоваго лѣса. Каждое полъно вычисляется по формулѣ

$V = \frac{S \cdot L}{4}$. Такъ какъ всѣ полнья имѣютъ одну и ту же длину, то стоитъ только сумму площадей, взятыхъ по се- рединѣ каждого полъна, помножить на общую ихъ длину, чтобы въ произведеніи получить плотную древесную массу складочной мѣры.

Если надобно по этому же способу опредѣлить плотную массу, заключающуюся въ *колотыхъ* дровахъ различной длины, то поступаютъ такъ: сначала вычисляютъ круглыя полнья; положимъ, масса ихъ оказалась въ 477 футовъ; затѣмъ они раскалываются, распиливаются и склады- ваются въ сажени, причемъ если выдетъ неполное число сажень, то дополняютъ до цѣлаго числа еще нѣсколькими штуками, напередъ вычисленными и расколотыми. Поло- жимъ, что по складкѣ оказалось 9 сажень девятивершко- выхъ дровъ; $477 : 9 = 53$; слѣд. въ каждой сажени колотыхъ девятивершковыхъ дровъ заключается, среднимъ числомъ, 53 куб. фута.

Каждая сажень такихъ дровъ равна $\frac{9}{48} = \frac{3}{16}$ кубической сажени; $343 \times \frac{3}{16} = 64,3$; слѣдовательно, полный объемъ де- вятивершковой сажени будетъ 64,3 куб. ф. Отношеніе плотной массы, заключающейся въ складочной мѣрѣ къ полному объему этой мѣры, выводится изъ пропорціи:

$$64,3 : 53 = 100 : x; x = \frac{53 \cdot 100}{64,3} = 82,40\%$$

Зная же процентное отношеніе плотной массы къ цѣлому объему складочной мѣры, легко опредѣлить плотную массу; напр. сколько будетъ плотной массы въ 11 саженьхъ 9 вершковыхъ дровъ? $64,3 \times 11 = 707,3$; $707,3 > 0,824 = 583$ куб. фут.

б) Если дрова неправильной формы, изъ вершинъ, сучьевъ, пней, и т. п., то подобнымъ простымъ способомъ нельзя ихъ вычислить и надобно прибѣгнуть къ другимъ приѣмамъ, напр. взвѣшиванію.

Складываютъ какъ можно плотнѣе сажень (или полсажени) данного матеріала, затѣмъ взвѣшиваютъ на децимальныхъ вѣсахъ точно опредѣленный кубическій футъ того же самага матеріала; взвѣшиваютъ также весь матеріалъ, сложенный въ мѣру; весь его раздѣляютъ на весь одного куб. фута; частное покажетъ, сколько куб. футовъ древесной массы заключается въ складочной мѣрѣ опредѣляемаго матеріала. Напр. куб. футъ березоваго лѣса вѣситъ 42 фунта, а кубическая сажень березовыхъ дровъ той же степени сухости) вѣситъ 260,4 пуда, $\frac{260,4 \times 40}{42} = 248$; слѣд. въ сажени березовыхъ дровъ того сорта, которыя были взвѣшены, содержится 248 куб. футовъ.

в) Погруженіемъ въ воду плотная масса опредѣляется различными способами. Наибольше простой способъ слѣдующій: приготавливаютъ плотно сколоченный изъ дерева ящикъ, вмѣстимостію въ $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ куб. сажени, съ краномъ у дна этого ящика; плотно укладываютъ въ него дрова до самага верху, и затѣмъ въ ящикъ наливается вода до тѣхъ поръ, пока мѣсть не станетъ выливаться черезъ край. Кромѣ ящика имѣются жестяные сосуды опредѣленной вмѣстимости, напр. въ 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ куб. фута. Подставляють эти сосуды, одинъ за другимъ, подъ кранъ ящика и выливають въ нихъ воду до тѣхъ поръ, пока мѣсть нисколько ея не останется въ ящикѣ.

Положимъ, напр., что изъ ящика вмѣстимостію въ $\frac{1}{2}$ куб. саж. (171,5 куб. фут.) вылилось воды 50 куб. футовъ, то плотная масса заключенныхъ въ немъ дровъ равна $171,5 - 50 = 121,5$ куб. футовъ.

Какъ ни простъ этотъ способъ, но онъ требуетъ нѣкоторыхъ предосторожностей. Дрова должны быть очищены отъ приставшей къ нимъ земли, песку и т. п. Если они сухи, надобно предварительно ихъ смочить и оставить

только немного обсохнуть съ поверхности, для того, чтобы они не вбирали въ себя воды.

Можно употребить для опредѣленія объема дровъ и описанный нами выше ксилومترъ Клаупрехта.

Подобныя изслѣдованія надъ содержаніемъ плотной древесной массы произведены были въ Германіи, и на основаніи ихъ составлены таблицы, показывающія, сколько куб. футовъ содержится въ разныхъ мѣрахъ и при разнаго сорта дровахъ: круглыхъ, колотыхъ, прямыхъ, кривыхъ, толстыхъ, тонкихъ. Вообще оказалось, что слѣдующія условія имѣютъ вліяніе на большее или меньшее количество плотной древесной массы, содержащейся въ складочной мѣрѣ:

1) Чѣмъ *короче* полѣнья, тѣмъ болѣе они дають плотной массы, такъ какъ короткія полѣнья можно плотнѣе уложить.

2. Чѣмъ *толще* полѣнья, тѣмъ болѣе массы, такъ какъ число толстыхъ полѣньевъ, умѣщающихся въ складочной мѣрѣ, будетъ меньше, нежели тонкихъ, а слѣдовательно будетъ и меньше промежутковъ.

3 Чѣмъ *правильнѣе* полѣнья, тѣмъ меньше промежутковъ между ними, слѣдоват. тѣмъ болѣе массы.

4. *Колотый* лѣсъ заключаетъ болѣе массы, нежели круглякъ, потому что колотыя дрова могутъ быть уложены плотнѣе.

Поэтому наибольшую массу представить сажень дровъ, заготовленныхъ изъ короткаго, толстаго, колотаго, стволоваго матеріала; наименьшія массы окажутся въ дровахъ, заготовленныхъ изъ тонкаго кругляка пней, корней, сучьевъ, верхушекъ, хвороста; такъ какъ всѣ эти части неправильны, со многими развилинами, утолщеніями и т. п.

Конечно, самое искусство складывать дрова, оказываетъ вліяніе на количество плотной массы; оно зависитъ отъ навыка рабочихъ. На дровяныхъ дворахъ плотнѣе складываютъ въ сравненіи съ тѣмъ, какъ складываютъ рубщики въ лѣсу. Изъ 100 сажень дровъ, заготовленныхъ въ лѣсу и доставленныхъ на мѣсто потребленія сухимъ путемъ, выходитъ не болѣе 95 сажень послѣ перекладки ихъ на постоянныхъ мѣстахъ.

Складочныя мѣры для дровъ зависятъ отъ мѣстныхъ установившихся обычаевъ, отъ производствъ, на которыя дрова назначаются, отъ устройства печей, отъ особенностей сплавныхъ рѣкъ,—такъ напр. полнья могутъ быть тѣмъ длиннѣе, чѣмъ меньше рѣка имѣетъ изгибовъ; вообще складочныя мѣры очень разнообразны.

Въ Россіи наиболѣе употребительны слѣдующія:

а. Длинныя:

четырнадцать четвертоя ($1\frac{1}{4}$) или такъ называемая куренная сажени, употребляемая на уральскихъ горныхъ заводахъ. Объемъ ихъ равняется 1,55 куб. сажени, а плотной древесной массы въ нихъ до 400 куб. футовъ.

Десяти четвертоя ($1\frac{0}{4}$) для известковыхъ печей, для переугливанія въ кострахъ, иногда для сплава, послѣ котораго ихъ распиливаютъ на 4 полнья въ 10 вершковъ.

Девяти четвертоя ($\frac{9}{4}$) для сплава; по доставленіи на мѣсто ихъ распиливаютъ на 4 полнья 9 вершковой длины.

Шести четвертоя ($\frac{6}{4}$) для стеклянныхъ заводовъ, пекаренъ и проч.

б. Короткія:

11 вершковая, — длина 11—12 вершковъ.

9 вершковая, — 9—10 вершковъ, называемая также швырковыми дровами.

7 вершковая, — полнья въ 7—8 вершковъ.

Польская кубическая сажень, употребляемая въ Царствѣ Польскомъ, имѣетъ по всѣмъ измѣреніямъ 6 футовъ и весь объемъ ея $= 6^3 = 216$ куб. футовъ, а плотной массы въ ней около 150 куб. фут.

Въ лѣсной таксаціи Арнольда помѣщены двѣ таблицы, составленныя по опытамъ Кенига, о содержаніи плотной массы въ различныхъ складочныхъ мѣрахъ.

Одна изъ этихъ таблицъ показываетъ плотную массу въ процентахъ къ полному объему складочной мѣры, — другая показываетъ количество плотной массы прямо въ куб. футахъ.

Мы приводимъ здѣсь эти таблицы:

I. Процентное отношение плотной древесной массы къ объему складочной мѣры, при показанной длинѣ полнѣевъ:

Длина полнѣевъ въ футахъ.	Колотый лѣсъ, котораго полнѣя						Круглякъ, котораго полнѣя			
	Прямья.		Кривья.		Сучкова- тыя и съ наро- стомъ.		Прямья.		Кривья.	
	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.
1	84 ¹ / ₂	68 ¹ / ₂	77 ³ / ₄	63 ³ / ₄	73	67	64 ³ / ₄	59 ³ / ₄	62	57
2	84	68	77	63	72	66	64	59	61	56
2 ¹ / ₂	83	67	75 ¹ / ₂	61 ¹ / ₂	70	64	62 ¹ / ₂	57 ¹ / ₂	59	54
3	82	66	74	60	68	62	61	56	57	52
3 ¹ / ₂	81	65	72 ¹ / ₂	58 ¹ / ₂	66	60	59 ¹ / ₂	54 ¹ / ₂	55	50
4	80	64	71	57	64	58	58	53	53	48
4 ¹ / ₂	79	63	69 ¹ / ₂	55 ¹ / ₂	62	56	56 ¹ / ₂	51 ¹ / ₂	51	46
5	78	62	68	54	60	54	55	50	49	44
5 ¹ / ₂	77	61	66 ¹ / ₂	52 ¹ / ₂	58	52	53 ¹ / ₂	48 ¹ / ₂	47	42
6	76	60	65	51	56	50	52	47	45	40
6 ¹ / ₂	75	59	63 ¹ / ₂	49 ¹ / ₂	54	48	50 ¹ / ₂	45 ¹ / ₂	43	38
7	74	58	62	48	52	46	49	44	41	36

2. Количество плотной древесной массы въ саженихъ дровъ при различной длинѣ полнѣевъ, въ кубическихъ футахъ.

Сажени дровъ.	Колотаго лѣса, котораго полнѣя				Кругляка котораго, полнѣя			
	Прямья.		Кривья.		Прямья.		Кривья.	
	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.	Крупн.	Мелк.
12 четвертов.	253,82	198,94	212,66	164,64	168,07	150,92	140,63	123,48
10 »	218,66	172,92	187,93	147,91	150,77	136,48	131,48	117,19
9 »	199,36	158,20	173,10	136,98	139,55	126,69	123,48	110,61
8 »	179,50	142,91	157,20	125,19	127,48	116,04	114,33	102,90
6 »	138,91	111,47	124,33	100,32	102,04	93,46	94,32	85,75
3 »	72,45	58,73	66,67	54,66	55,52	51,23	53,16	48,87

Въ кубической сажени дровъ, заготовленныхъ изъ пней и корней, плотной древесной массы можетъ заключаться отъ 120 до 172 куб. фут.—Въ кубической сажени хвороста и прутняка, связаннаго въ пучки, заключается отъ 70 до 120 куб. футовъ.

Изъ всего сказаннаго видно, что въ куб. сажени, при одной и той же 7 футовой длинѣ полъневъ, можетъ содержаться очень различное количество плотной массы, отъ 253 до 123 куб. футовъ, поэтому необходимо принять, для установления единицы мѣры, какое нибудь определенное число куб. футовъ древесной массы въ куб. сажени, чтобы такая *нормальная* сажень могла служить для измѣренія лѣсныхъ запасовъ. *У насъ принята за единицу мѣры: кубическая сажень, заключающая въ себѣ 250 куб. фут. плотной древесной массы.*

Если мы вычислили, напримѣръ, запасъ какого либо участка и нашли, что въ немъ 100,000 куб. футовъ древесной массы, то число это, для болѣе удобнаго счета, мы переводимъ въ нормальныя сажени и говоримъ, что запасъ участка равенъ $\frac{100,000}{250} = 400$ нормальнымъ саженьямъ.

Переводъ различныхъ складочныхъ мѣръ въ кубическія и нормальныя или таксаціонныя сажени.

Количество дровянаго лѣса, назначаемаго по смѣтамъ къ ежегодному отпуску изъ лѣсныхъ дачъ, выражается нормальными саженьями, по 250 куб. фут. каждая; въ дѣйствительности же дрова заготавливаются промышленниками въ самыхъ разнообразныхъ складочныхъ мѣрахъ. Отсюда является необходимость приводить эти различныя мѣры къ нормальной или таксаціонной сажени.

Сначала мы скажемъ о переводѣ дровянаго материала въ обыкновенныя кубическія сажени. Это не представляетъ никакихъ затрудненій; надобно помнить, что всѣ складочныя мѣры имѣютъ одну и ту же высоту и ширину въ 7 футовъ и различаются только длиною полъневъ. Такъ какъ параллелопипеды, имѣющіе одинаковыя высоты, относятся какъ ихъ основанія, то существуютъ слѣдующія отношенія различныхъ складочныхъ мѣръ къ кубической сажени:

Складочныя мѣры:

Какую часть составляют кубической сажени:

12-ти четвертовая	I
10-ти четвертовая	$\frac{5}{6}$
9-ти четвертовая	$\frac{3}{4}$
8-ми четвертовая	$\frac{2}{3}$
7-ми четвертовая	$\frac{7}{12}$
6-ти четвертовая	$\frac{1}{2}$
3-хъ четвертовая или 12-ти вершковая .	$\frac{1}{4}$
10-ти вершковая	$\frac{5}{24}$
9-ти вершковая	$\frac{9}{48} = \frac{3}{16}$.

Поэтому, если хотять перечислить известное число какихъ либо складочныхъ мѣръ въ кубическія сажени, то приведенныя въ этой табличкѣ числа служатъ факторами для перевода.

Положимъ, требуется перевести въ кубическія сажени 50 сажень $\frac{6}{4}$ -выхъ, 36 сажень $\frac{3}{4}$ -выхъ и 128 сажень 9-ти вершковыхъ?

$$50 \cdot \frac{1}{2} + 36 \cdot \frac{1}{4} + 128 \cdot \frac{3}{16} = 25 + 9 + 24 = 58 \text{ куб. саж.}$$

Обратно:

Изъ 25 кубическихъ сажень сколько выйдетъ шести-четвертовыхъ дровъ, изъ 9 куб. сажень сколько выйдетъ $\frac{3}{4}$ -выхъ и изъ 24 куб. сажень сколько выйдетъ 9 вершковыхъ дровъ:

$$25 : \frac{1}{2} + 9 : \frac{1}{4} + 24 : \frac{3}{16} = 50 + 36 + 128.$$

Но для таксаціонныхъ расчетовъ требуется переводить разныя складочныя мѣры не въ кубическія сажени, а въ нормальную, таксаціонную мѣру, заключающую въ себѣ 250 кубическихъ футовъ плотной древесной массы; для этого необходимо обратить вниманіе на самый сортъ дровъ и имѣть приложенныя нами выше таблицы о содержаніи плотной массы въ разныхъ сортахъ дровъ:

Напр. 50 сажень $\frac{6}{4}$ дровъ заготовлено изъ колотыхъ, прямыхъ, крупныхъ полъньевъ.

36 саж. $\frac{3}{4}$ дровъ заготовлено изъ колотыхъ прямыхъ, тонкихъ полъньевъ.

128 саж. 9 вершковыхъ дровъ заготовлено изъ кругляка, криваго, мелкаго.

Сколько въ нихъ будетъ нормальныхъ таксаціонныхъ сажень?

$$\frac{50 \cdot 139 + 36 \cdot 58,7}{230} = 36\frac{1}{4} \text{ норм. саж.}$$

(См. таблица II).

Что касается до 128 саж. 9 вершковыхъ дровъ, то, принимая ихъ за 1 футовый (за неизмѣнимъ у насъ точныхъ изслѣдованій), мы находимъ въ таблицѣ I, что такія дрова представляютъ относительно полнаго объема складочной мѣры 57% плотной массы; 9-ти вершковые дрова составляютъ $\frac{3}{16}$ куб. саж. = 343 \cdot $\frac{3}{16}$ = 64 к. ф. 64 \cdot 0,57 = 36,5 куб. фут.;

$$\frac{128 \cdot 36,5}{250} = 18 \frac{3}{5} \text{ норм. сажень.}$$

$$\text{Всего: } 36 \frac{1}{5} + 18 \frac{3}{5} = 54 \frac{4}{5} \text{ норм. саж.}$$

ГЛАВА VI.

Вычисленіе запаса цѣлыхъ лѣсныхъ участковъ.

Предварительныя замѣчанія.

Вычисленіе наличнаго древеснаго запаса производится всегда отдѣльно по участкамъ такъ какъ каждый участокъ представляетъ отдѣльную хозяйственную единицу, и долженъ заключать въ себѣ болѣе или менѣе однообразное насажденіе. Съ перваго раза можетъ показаться, что точное опредѣленіе большихъ лѣсныхъ запасовъ должно вызвать значительныя затрудненія: одинъ уже взглядъ въ темные ряды стволовъ, которые тянутся на большихъ пространствахъ, можетъ привести начинающаго въ нѣкоторое недоумѣніе.

Но однакоже таксація владѣть очень многими способами для разрѣшенія этой задачи. Одни изъ этихъ способовъ построены на строгомъ научномъ основаніи и доставляютъ возможно вѣрные результаты, но за то требуютъ много времени и труда; другіе основаны на шаткихъ началахъ и результаты ихъ сомнительной достоверности; наконецъ есть и такіе, которые, не требуя слишкомъ большаго расхода рабочей силы, приводятъ къ достаточно вѣрнымъ выводамъ.

Въ послѣдующемъ изложеніи мы представимъ наиболѣе употребительные и практическіе способы для опредѣленія массы цѣлыхъ лѣсныхъ участковъ. Замѣтимъ напередъ,

что все предложенные до сих поръ способы раздѣляются главнѣйшимъ образомъ на двѣ категоріи:

I. Пересчитываютъ и измѣряютъ деревья на пространствѣ всего лѣснаго участка и въ результатъ получаютъ прямо запасъ участка;—это такъ называемые *перечислительные способы*.

II. Выдѣляютъ изъ участка небольшую часть, пробную площадь, на которой пересчитываютъ и измѣряютъ деревья, и въ результатъ получаютъ запасъ пробной площади, по которому и судятъ о запасѣ всего участка.— Это таксація лѣса по *пробнымъ площадямъ*. Превосходство первого способа надъ вторымъ очевидно, но зато очевидно также и мѣшкотность первого способа и неприложимость его въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ таксація должна распространиться на огромныя лѣсныя площади. Такъ какъ при нашихъ лѣсоустроительныхъ работахъ пробныя площади остаются покаместъ главнымъ средствомъ таксаціи лѣсовъ, то мы прежде и рассмотримъ вычисленіе наличнаго древеснаго запаса посредствомъ пробныхъ площадей.

Вычисленіе пробныхъ площадей.

Пробною площадью (Probefläche, place d'essai), какъ мы видѣли, называется небольшое лѣсное пространство, на которомъ производится опредѣленіе запаса для того, чтобы по результату судить о запасѣ цѣлаго участка. Такъ, напр., если участокъ въ 15 десятинъ, изъ него выдѣлена пробная площадь въ $\frac{1}{2}$ десятины и на ней оказалось 20 нормальныхъ сажень запаса, то на всемъ участкѣ $40 \times 15 = 600$ нормальныхъ сажень.

Относительно пробныхъ площадей разсмотрѣнію нашему будутъ подлежать слѣдующіе предметы: 1) выборъ пробной площади; 2) фигура ея; 3) величина; 4) самый выдѣлъ; 5) перечень и измѣреніе деревьевъ; 6) различные способы вычисленія пробныхъ площадей.

Выборъ пробной площади. Онъ составляетъ самую существенную часть работы и имѣетъ важное вліяніе на вѣрность вывода. Подъ словомъ: участокъ лѣса, хоть мы и понимаемъ однородное цѣлое, но въ природѣ невозможно такое однообразіе, чтобы каждый участокъ представлялъ

на всемъ своемъ пространствѣ совершенно одну и ту же массу, одни и тѣ же сортименты и т. д. Неизбѣжно являются на пространствѣ одного и того же участка различія въ полнотѣ, въ вышинѣ и толщинѣ деревьевъ, а слѣдовательно и въ массѣ. Для примѣра положимъ, что передъ нами участокъ въ 30 десятинахъ и изъ нихъ на 10 десятинахъ находятся по 20 нормальныхъ сажень на каждый; на другихъ 10 десятинахъ по 22 норм. саж., и на остальныхъ 10 десятинахъ по 24 норм. саж., слѣдовательно всего въ участкѣ 660 норм. саж. Если мы выберемъ пробную площадь въ томъ мѣстѣ, гдѣ на десятинахъ 20 норм. саж., мы получимъ, что на всемъ участкѣ 600 саж. на 10 % меньше противъ истинной величины; то мѣсто, гдѣ на десятинахъ 24 саж., дастъ намъ выводъ, 720 саж. на 10 % больше истиннаго; и только если мы сумѣемъ выбрать мѣсто для пробной площади тамъ, гдѣ, на десятинахъ 22 саж. получимъ истинную величину. Для соответственнаго выбора пробной площади нѣтъ никакихъ точныхъ правилъ. Тутъ все зависитъ отъ опытности таксатора, отъ вѣрности его глазомѣра, отъ той внимательности, которую онъ положить въ это дѣло. Конечно, надо выбирать пробную площадь такъ, чтобы она служила типическимъ образцомъ всего участка, выражала его среднія величины, и слѣд. не должно выбирать ее въ томъ мѣстѣ, гдѣ деревья стоятъ случайно рѣже или гуще, гдѣ они выше или ниже, нежели на всемъ пространствѣ участка. Въ очень большихъ участкахъ, или въ такихъ, гдѣ замѣтно выступаетъ различіе въ полнотѣ, вышинѣ, толщинѣ деревьевъ, необходимо брать нѣсколько пробныхъ площадей. Для этого надо раздѣлить участокъ на нѣсколько отдѣленій, границы этихъ отдѣленій нанести на планъ глазомѣрно и для каждаго отдѣленія вычислить особую пробную площадь.

Фигура пробной площади. Пробныя площади обыкновенно отдѣляются отъ остальнаго участка узкими визирными линиями; на этихъ визирныхъ линияхъ всегда попадаются деревья, о которыхъ не знаешь хорошенько, причислить ли ихъ къ пробной площади, или исключить изъ нея. Если такихъ деревьевъ много, то это будетъ имѣть неблагоприятное вліяніе на вѣрность результата. Чѣмъ меньше протяженіе граничной линии, замыкающей пробную площадь, — тѣмъ меньше такихъ сомнительныхъ деревьевъ; поэтому надобно, чтобы пробная площадь ограничивалась, при данной величинѣ ея, наименьшимъ периметромъ. Изъ всѣхъ фигуръ, при одной и той же величинѣ площади,

наименьшій периметръ принадлежитъ кругу, за нимъ правильному многоугольнику и квадрату. Такъ, напр., если пробная площадь должна быть величиной въ 1200 кв. сажень, то, при правильной круговой фигурѣ, окружность ея будетъ равна 123 сажнямъ; при квадратной формѣ—протяженіе ея сторонъ составитъ 139 сажень; при фигурѣ прямоугольника съ двумя длинными, напр. въ 60 сажень, и съ двумя короткими, въ 20 сажень, сторонами,—протяженіе ея сторонъ составитъ 160 саж. Такъ какъ въ лѣсу отводить площади въ видѣ круга совсѣмъ неудобно, то обыкновенно отводятъ пробныя площади въ видѣ квадрата, или, если существуетъ какое либо препятствіе для этого, то въ видѣ прямоугольнаго четырехугольника, близкаго къ квадрату.

Величина пробной площади. Зависитъ отъ двухъ условій: отъ качества вычисляемаго насажденія,—чѣмъ правильнѣе и однообразнѣе оно, тѣмъ пробная площадь можетъ быть меньше, и наоборотъ, въ неправильныхъ разновозрастныхъ участкахъ она должна быть больше, и отъ степени точности, которую хотятъ достигнуть при вычисленияхъ. Хотя и предлагали величину пробной площади поставить въ извѣстное отношеніе къ величинѣ участка, такъ напр. брать отъ 2 до 5⁰/₀ площади участка, но это не удобно потому что при малыхъ участкахъ, мы получили бы величину пробной площади слишкомъ ничтожную для того, чтобы вывести заключеніе о массѣ насажденія; напр. при величинѣ участка въ три десятины и при 2⁰/₀ для пробной площади величина ея составитъ 144 кв. саж.—0,06 десятины. Гораздо лучше прямо принять извѣстную величину за *minimum* для пробной площади; мы полагаемъ, что не слѣдовало бы брать менѣе 1200 квадр. саж.; только въ молодыхъ и очень правильныхъ участкахъ можно брать $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ десятины.

Видѣлъ пробной площади. Производится лучше всего экеромъ, но въ случаѣ не имѣнія его, и посредствомъ цѣпи, но только очень тщательно. *) Если пробная площадь квадратная, то сторону квадрата получаютъ, извлекая квадратный корень изъ величины площади; напр. если величина пробной площади 1600 квадратныхъ сажень, то сторона ея = $\sqrt{1600} = 40$ саж. Если же пробная площадь отводится въ видѣ прямоугольника, то, опредѣ-

ливъ длину одной изъ параллельныхъ сторонъ, раздѣляютъ на нея величину площади и въ частномъ получаютъ длину другихъ параллельныхъ сторонъ; напр., если площадь равна 1600 квад. саж. и одна изъ ея сторонъ = 50 саж. то $\frac{1600}{50} = 32$; $50 \times 32 = 1600$. Впрочемъ, выдѣль пробной площади, измѣреніе ея граничныхъ линій, обозначеніе стоящихъ на границѣ деревь затесками,—все это такъ просто, что не требуетъ особенныхъ поясненій. Замѣтимъ только, что полезно было бы на углахъ пробной площади ставить прочные столбы, и граничныя линіи прорубать въ видѣ ясныхъ визировъ, чтобы всегда можно было отыскать пробную площадь, и время отъ времени вновь исчислять ее,—такимъ образомъ можно было бы дѣлать изслѣдованія о законахъ прироста.

Перечеть и измѣреніе деревь на пробной площади.

На пробной площади пересчитываются всѣ деревья, кромѣ такихъ, которыя еще не годны для сбыта, напр. очень мелкія, 1—2 дюймовъ въ діаметръ. Рабочихъ для счета деревь достаточно 2—4 человека, потому что за большимъ числомъ рабочихъ таксаторъ не успѣетъ записывать сосчитываемыя деревья. Рабочіе становятся въ рядъ, на одной изъ граничныхъ линій пробной площади, каждый имѣя топоръ и масбантъ или мѣрную вилку, и подвигаются впередъ; каждый измѣряетъ всѣ деревья, находящіяся отъ него по правую или лѣвую сторону, до его сосѣда; измѣривъ дерево (на высоту груди), рабочій громко выкрикиваетъ его діаметръ и породу и дѣлаетъ на деревѣ затеску, чтобы не считать его два раза. Таксаторъ записываетъ сосчитанныя деревья въ заранее приготовленную табличку, въ графахъ которой каждое дерево отмѣчается черточкой. Пройдя одну полосу пробной площади, рабочіе точно такимъ же образомъ проходятъ другую, третью и т. д. полосы, до тѣхъ поръ, пока всѣ деревья пробной площади будутъ измѣрены и сосчитаны. Чтобы повѣрить, не пропущены ли нѣкоторыя деревья, таксаторъ съ рабочими еще разъ проходитъ въ разныхъ направленіяхъ пробную площадь и осматриваетъ, на всѣхъ ли деревьяхъ есть затески.

При измѣреніи деревь необходимо обратить вниманіе

на слѣдующія обстоятельства: 1) гораздо лучше употреблять мѣрную вилку, а не масбантъ, какъ о томъ было уже выше замѣчено, тѣмъ болѣе, что работа съ мѣрной вилкой идетъ вдвое скорѣе; 2) толстыя деревья неправильной формы измѣрять по двумъ взаимно перпендикулярнымъ діаметрамъ и выводить изъ нихъ средній; 3) для избѣжанія дробныхъ чиселъ, дроби въ половину и болѣе принимаются за единицу, менѣе половины отбрасываются; 4) при самомъ измѣреніи деревъ замѣчать всѣ деревья, годныя на строевой или подѣлочный лѣсъ и обозначать ихъ въ ведомости особымъ знакомъ; 5) для отмѣтки считанныхъ деревъ гораздо лучше употреблять вмѣсто топора рѣзакъ (Baumrisser); это очень удобный инструментъ, въ видѣ небольшого ножа съ загнутымъ концомъ, которымъ легко проводятся, безъ вреда для дерева, на корѣ ясныя черты; 6) форма ведомости, въ которую таксаторъ записываетъ сосчитанныя деревья, можетъ быть слѣдующая:

Диаметры въ дюймахъ.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Соотвѣствующимъ площади сѣченій въ кв. фут.	0,086	0,132	0,20	0,27	0,35	0,44	0,55	0,66	0,79	ИТОГО
Сосна.										
Итого деревь.	10	18	40	22	30	40	14	12	8	194
Сумма площад.	0,86	2,38	8,00	5,94	10,50	17,60	7,70	7,92	6,32	67,22
Б.б.										
Итого деревь.	24	30	40	36	24	10	10	6		180
Сумма площад.	2,06	3,96	8,00	9,72	8,40	4,40	5,50	3,96		46,00
Берса.										
Итого деревь.	24	18	22	20	20	12	10			126
Сумма площад.	2,06	2,38	4,40	5,40	7,00	5,28	5,50			32,02
Итого деревь										500
Площадей основаній										145,24

Въ первой горизонтальной графѣ этой вѣдомости обозначаются діаметры въ дюймахъ; во второй графѣ выписываются соотвѣтствующія каждому діаметру площади круговъ. Въ вертикальныхъ графахъ отмѣчаются, черточками, деревья, по породамъ, какъ показано въ вѣдомости. Въ третьей горизонтальной графѣ подводятся итоги числу деревъ каждаго діаметра, а въ четвертой графѣ показывается сумма площадей оснований этихъ деревъ; такимъ образомъ изъ прилагаемой формы вѣдомости можно видѣть число деревъ каждаго діаметра, сумму ихъ площадей, число деревъ каждой породы, общее число деревъ на пробной площади и всю сумму ихъ площадей. Эта вѣдомость и послужитъ, какъ исходный пунктъ, для всѣхъ дальнѣйшихъ вычисленій.

(Для облегченія арифметическихъ дѣйствій, при составленіи этой вѣдомости, можно воспользоваться таблицами цилиндровъ, которыя должны находиться подъ рукой у каждаго таксатора; напр. у насъ на пробной площади оказалось 40 сосновыхъ деревъ 9" діаметра; площадь основанія каждаго дерева= $9^2 \times 0,00545$; вся сумма площадей= $9^2 \times 0,00545 \times 40 = 17,60$; но и масса цилиндра, имѣющаго 9" въ діаметръ и 40' высоты= $9^2 \times 0,00545 \times 40 = 17,60$).

Различныя способы вычисленія пробныхъ площадей.

Предварительныя замѣчанія.

Прежде, нежели мы приступимъ къ изложенію этого предмета, намъ необходимо ознакомиться съ нѣкоторыми, очень немногими, терминами, которые будутъ намъ встрѣчаться. Всѣ деревья, имѣющія одно и тоже число дюймовъ въ діаметръ, составляютъ *одну ступень толщины*; такъ въ нашемъ примѣрѣ, всѣ 4-хъ дюймовыя сосны составляютъ одну ступень, всѣ 5-ти " сосны составляютъ другую ступень толщины и т. д. Нѣсколько ступеней толщины (отъ 3—5) могутъ быть, по соображенію таксатора, соединены въ одинъ *классъ толщины*; такъ въ нашемъ примѣрѣ всѣ 4, 5 и 6" сосны могутъ составить одинъ классъ, — 7, 8 и 9" другой классъ, — 10, 11, 12" третій классъ толщины. Если изъ какой либо группы деревъ болѣе или менѣе однообразныхъ по своимъ размѣрамъ, будетъ выбрано одно дерево, могущее служить по своей толщинѣ, вышинѣ и образованію ствола типическимъ представителемъ цѣлой группы, то оно называется *модельнымъ деревомъ*.

Способовъ вычисления массы на пробныхъ площадяхъ существуетъ, какъ было замѣчено выше, довольно много; всѣ эти способы могутъ быть сгруппированы, болѣе или менѣе систематически, въ слѣдующемъ обзорѣ:

I. Вычисленіе дѣлается, не принимая классовъ вышины.

A. Модельныя деревья вырубаются.

а) Вырубается одно среднее модельное дерево.

б) Вырубаются модельныя деревья изъ каждаго класса толщины.

в) Вырубаются модельныя деревья изъ каждой ступени толщины (способъ Драута и Уриха).

B. Модельныя деревья не вырубаются.

а) Вычисленіе дѣлается по видовымъ числамъ.

б) По условной высотѣ.

в) По массовымъ таблицамъ.

II. Принимаются классы вышины и толщины.

I. *Вычисленіе массы пробной площади по одному среднему модельному дереву.*

Послѣ того, какъ всѣ деревья сосчитаны и измѣрены, опредѣляютъ какой толщины должно быть среднее арифметическое модельное дерево для каждой изъ встрѣчающихся на пробной площади породъ.

Самый простой и вѣрный способъ для того, чтобы опредѣлить эту искомую толщину, состоитъ въ томъ, чтобы, опредѣливъ общую сумму площадей основаній всѣхъ деревьевъ одной породы, раздѣлить ее на число этихъ деревьевъ. Такъ если обозначимъ черезъ G площадь основанія средняго модельнаго дерева, черезъ a, a_1, a_2, a_3 число деревьевъ въ каждой ступени толщины; черезъ g, g_1, g_2, g_3, \dots площади основаній принадлежащія каждой ступени толщины, то:

$$G = \frac{a \cdot g + a_1 \cdot g_1 + a_2 \cdot g_2 + a_3 \cdot g_3 + \dots}{a + a_1 + a_2 + a_3 + \dots}$$

Въ нашемъ примѣрѣ, если бы мы захотѣли опредѣлить среднее модельное дерево для сосны, то нужно сумму площадей основаній всѣхъ сосновыхъ деревьевъ, 67,22 кв. фут. раздѣлить на число всѣхъ

деревъ 194:

67,22: 194 = 0,35.

Слѣд., среднее модельное дерево для сосны должно имѣть площадь основанія:

0,35 кв. фут., что соответствуетъ діаметру 8". При этомъ не обращается вниманіе на высоту, потому что прини-

мають, що вышина деревъ измѣняется въ болѣе или менѣе правильномъ отношеніи вмѣстѣ съ толщиной, и что дерево, среднее по діаметру, будетъ вмѣстѣ съ тѣмъ среднимъ и по вышинѣ.

Затѣмъ выбираютъ нѣсколько экземпляровъ модельнаго дерева, срубаютъ и опредѣляютъ объемъ каждаго изъ нихъ, по одному изъ извѣстныхъ намъ способовъ. Если, напр., срублено три модельныхъ дерева, то, сложивъ объемы ихъ, раздѣляютъ на три и получаютъ въ частномъ средній объемъ, который и принимаютъ за истинную массу модельнаго дерева.

Выбирая модельное дерево, надобно обращать вниманіе на то, чтобы оно по вышинѣ, формѣ, развѣтвленію, дѣйствительно изображало *среднее* всѣхъ деревъ той породы, для которой берется. Не должно брать тѣ деревья, которыя стоятъ относительно просторнѣе чѣмъ другія, потому что у свободно растущихъ деревъ образованіе стволовъ уклоняется отъ типической формы; не должно выбирать такіе стволы, которые имѣютъ неправильное очертаніе въ поперечномъ разрѣзѣ, съ утолщеніемъ, съ дуплами, суховершинныхъ, искривленныхъ и т. п.

Случается иногда, что не находятъ ни одного, совершенно подходящаго дерева требуемой толщины. Въ такомъ случаѣ можно выбрать деревья съ нѣсколько большимъ или меньшимъ діаметрами, но тогда необходимо древесную массу редуцировать на истинную площадь основанія арифметически средняго модельнаго дерева такимъ образомъ: если площадь основанія истиннаго мод. дерева G , а взятаго на пробной площади съ нѣсколько большимъ или меньшимъ діаметромъ— G' ; если куб. содержаніе этого послѣдняго дерева— m' , то объемъ истиннаго мод. дерева m находится изъ пропорціи:

$$g' : g = m' : m; m = \frac{g \cdot m'}{g'}$$

напр.: $g' = 0,79$; $g = 0,77$;

$m' = 20$ куб. футовъ; слѣд.:

$$0,79 : 0,77 = 20 : x; x = \frac{0,77 \times 20}{0,79} = 19,5 \text{ куб. фут.}$$

Когда найденъ объемъ средняго модельнаго дерева, тогда стоитъ только помножить его на все число деревъ той породы, чтобы въ произведеніи получить ихъ массу.

Положимъ, напр., что для сосны мы нашли мод. дерево въ 8" въ діаметръ, и вычислили его массу, которая оказалась 8,82 куб. фут. Все число сосновыхъ деревь—194.

$$194 \times 8,82 = 1711 \text{ куб. фут. сосны.}$$

Точно также мы поступили бы для опредѣленія массы и другихъ породъ.

Среднее модельное дерево для ели будетъ:

$$46 : 180 = 0,26; \text{ площадь основанія.}$$

Этой площади основанія соответствуетъ 7" въ діаметръ. Пробное дерево показало объему 6,24 куб. фута. Все число словыхъ деревь 180.

$$180 \times 6,24 = 1123 \text{ куб. фут. ели.}$$

Для березы:

32 : 126 = 0,25—площадь основанія мод. дерева, которой соответствуетъ $6\frac{3}{4}$ " въ діаметръ. Масса пробнаго дерева найдена: 6,2 куб. ф.

$$126 \times 6,2 = 781 \text{ куб. футовъ березы.}$$

Всего на пробной площади:

1711	куб. футовъ	сосны
1123	»	» ели
781	»	» березы.

Итого 3615 куб. фут. : 250 = $14\frac{3}{5}$ норм. куб. сажень, принимая же, что пробная площадь равна $\frac{1}{2}$ десятины, находится запасу на десятинъ $28\frac{4}{5}$ или почти 29 куб. сажень.

Мы включили въ нашу программу этотъ способъ для полноты изложенія, но положительно не рекомендуемъ его нашимъ лѣсничимъ. Этотъ способъ можетъ быть примененъ только въ очень правильныхъ насажденіяхъ, гдѣ нѣтъ такой большой разницы въ толщинѣ деревь, какая обыкновенно замѣчается въ нашихъ лѣсахъ. При этомъ способъ нельзя съ точностію опредѣлить сортименты, такъ какъ модельное дерево въ большей части случаевъ

не представить собою всѣхъ сортиментовъ, встрѣчающихся на пробной площади; между тѣмъ именно и важно при таксаціи лѣсовъ опредѣлить отношеніе сортиментовъ, потому что иначе нельзя сдѣлать денежной оцѣнки участка, т. е. нельзя достигнуть окончательнаго результата таксаціи. Кромѣ того необходимо обратить вниманіе на слѣдующее обстоятельство: въ нашихъ лѣсахъ не ведется проходныхъ рубокъ, и потому въ каждый моментъ жизни насажденія мы встрѣчаемъ въ немъ двѣ категоріи деревьевъ: господствующія и угнетенныя (послѣднія должны бы быть извлекаемы проходными рубками). Угнетенныя деревья, при одномъ почти возрастѣ съ господствующими, отличаются гораздо меньшими размѣрами въ толщину и вышину, такъ что вершины ихъ находятся подъ сводомъ вершинъ господствующихъ деревъ. Такъ въ нашемъ примѣрѣ (см. вѣдомость на страницѣ 87) всѣ 4, 5, и 6 дюймовыя деревья, надобно было бы отнести къ угнетеннымъ деревьямъ, потому что вѣроятно они отъеныя сверху вершинами господствующихъ стволовъ. Если же одно среднее модельное дерево берется образцомъ для обѣихъ категорій деревъ, т. е. господствующихъ и угнетенныхъ, то по всей вѣроятности оно не можетъ служить типическимъ представителемъ двухъ совершенно различныхъ образованій и формъ древесныхъ стволовъ, и потому вычисленіе массы пробной площади не можетъ быть точнымъ. Противъ этого можно было бы сказать, что угнетенныя деревья слѣдовало бы совсѣмъ исключить изъ вычисленій, но тогда мы получимъ не всю массу пробной площади, а только массу господствующаго насажденія; или, что можно было бы выбрать среднее модельное дерево особо для господствующаго и особо для угнетеннаго насажденія,—но тогда этотъ способъ почти ничѣмъ не будетъ отличаться отъ ниже слѣдующаго, къ которому мы и переходимъ теперь.

II. *Вычисленіе массы пробной площади посредствомъ вырубки модельныхъ деревъ изъ каждаго класса толщины.*

При этомъ способѣ точно также принимается, что деревья, хотя бы и значительно разнились другъ отъ друга въ толщину, не показываютъ, однако, большаго различія въ высоту, или что высота ихъ составляетъ функцію толщины. Слѣд., этотъ способъ можетъ примѣняться только къ насажденіямъ болѣе или менѣе правильнымъ. Ходъ работъ при этомъ способѣ слѣдующій: а) *Раздѣленіе на классы*; въ одинъ классъ толщины соединяютъ обыкно-

венно отъ 3—6 ступеней толщины, на томъ основаніи, что деревья, отличающіяся въ діаметръ на 3—5 дюймовъ, не представляютъ еще слишкомъ замѣтнаго различія въ вышинъ. Но вообще надобно замѣтить, что въ одинъ классъ слѣдуетъ соединять всѣ угнетенныя деревья, всѣ деревья, не представляющія еще размѣровъ строеваго лѣса, и всѣ деревья, изъ которыхъ могутъ выйти бревна, а не должно соединять въ одинъ и тотъ же классъ угнетенныхъ и господствующихъ деревъ или деревъ съ размѣрами строеваго и дровянаго лѣса. Такъ въ нашемъ примѣрѣ (см. вѣдомость на страницѣ 87¹⁴) сосновые деревья могутъ быть раздѣлены на три класса: въ первый классъ войдутъ всѣ 4, 5 и 6 дюймовыя деревья; во второй классъ 7—8" деревья; въ третій 10, 11 и 12 дюймовыя деревья.

Опредѣленіе толщины модельнаго дерева для каждаго класса дѣлается точно также, какъ описано выше при способѣ I, т. е. сумма площадей основаній, принадлежащихъ къ одному классу деревъ, дѣлится на число деревъ класса. Напримѣръ, толщина модельнаго дерева для 1-го класса сосны найдется такъ: если число деревъ 68, сумма площадей основаній ихъ 11,24 кв. фут.: то $11,24 : 68 = 0,16$ кв. фут.

Слѣдовательно модельное дерево должно имѣть площадь основанія 0,16 кв. фут.; соответствующій этой площади діаметръ легко найти или въ готовыхъ таблицахъ, или посредствомъ простаго вычисленія:

$$D^2 : 0,00545 = 0,16; \quad D = \sqrt{\frac{0,16}{0,00545}} = 5 \frac{1}{2}$$

Слѣдовательно, искомое модельное дерево должно имѣть $5 \frac{1}{2}$ дюймовъ въ діаметръ.

Выборъ модельнаго дерева дѣлается точно также, какъ объяснено выше при способѣ I, т. е. наблюдается, чтобы избранное дерево дѣйствительно служило образцовымъ по формѣ ствола. Масса модельнаго дерева вычисляется и затѣмъ она помножается на число деревъ, входящихъ въ классъ. Напр., модельное дерево 1 класса показало 4,5 куб. фут., число деревъ въ классѣ 68.

$$4,5 \times 68 = 306.$$

Слѣд., въ I классѣ сосны заключается 306 куб. фут. Точно также поступаютъ для всѣхъ слѣдующихъ классовъ; произведенія складываютъ и въ суммѣ получаютъ древесную массу каждой породы и всей пробной площади, выраженную въ куб. футахъ.

Такимъ образомъ вычисленіе гуртовой массы легко можетъ быть сдѣлано. Что касается до вычисленія сортиментовъ, то оно также легко могло бы быть достигнуто, если бы цѣны по таксъ назначались съ куб. фута дровянаго и строеваго лѣса; но цѣны на строевой лѣсъ назначаются у насъ по размѣрамъ его, и потому вычисленіе сортиментовъ при этомъ способѣ не можетъ быть сдѣлано съ совершенною точностію. Необходимо во первыхъ отдѣлить массу дровянаго лѣса отъ массы хвороста, представляемаго верхушками и вѣтвями деревьевъ: во вторыхъ опредѣлить число строевыхъ деревьевъ и размѣры ихъ.

Полагая, что въ нашемъ примѣрѣ строевые размѣры начинаются съ 10" деревьевъ, и что деревья 10 и 11" дадутъ бревна 3 сажень 4 вершковъ, а деревья 12" дадутъ бревна 4 сажень 6 вершковъ, мы опредѣлимъ такимъ образомъ число и размѣры строевыхъ деревьевъ на пробной площади. Такъ какъ не всѣ деревья показанныхъ размѣровъ могутъ идти на бревна, — нѣкоторыя могутъ быть съ дуплами, искривлены и т. д., то, при самомъ переченіи деревьевъ, строевыя деревья надо отмѣчать особю. Затѣмъ количество сортиментовъ выводится такимъ образомъ: положимъ, что въ нашемъ примѣрѣ, въ III-мъ классѣ сосны модельное дерево показало всей массы 22, 17 куб. ф. и въ томъ числѣ объемъ верхушки 0,6 куб. ф. Число деревьевъ — 34; слѣд. вся масса III класса $22,17 \times 34 = 753,8$ куб. ф. и въ томъ числѣ масса вершинъ $0,6 \times 34 = 20$ куб. ф.

10 и 11" деревья, числомъ 26, заключаютъ въ себѣ бревна 3-хъ сажень 4 вершк. каждое, положимъ въ 7,5 куб. ф. объема; 12" дюймовыя деревья, числомъ 8, заключаютъ въ себѣ бревна 4-хъ саж. 6 вершк., каждое въ 15,5 куб. фут. Слѣд. объемъ бревенъ будетъ:

$$7,5 \cdot 26 + 15,5 \cdot 8 = 319 \text{ куб. фут.}$$

И такъ, въ III классѣ заключается.

Всей массы 753,8 куб. ф.

Въ томъ числѣ:

Строеваго лѣса:

Бревень 3-хъ саж. 4 верш. 26)			
4 саж. 6 вершк. 8)	319	куб. ф.
Дровянаго лѣса		414	» »
Вершинъ		20,8	» »

Затѣмъ расчетъ о количествѣ матеріаловъ переводится на единицу площади т. е. на десятину. Вѣдомость объ исчисленіи массы на пробной площади, съ переводомъ расчетовъ на десятину, можетъ быть представлена въ слѣдующей формѣ (къ которой могутъ быть прибавлены еще графы для средняго возраста, прироста, полноты, и т. д., о чемъ мы будемъ говорить впоследствии).

№ кв. лот дв. владен- на прок- ной изо- платн.	Древесные породы.	Диам. в дюймах.	Число деревь.	Площади оснований в кв. футах.	Модельные деревья.			Принесенная масса в куб. футах.	Итого на десятины	На сумму					
					Лѣта.	Высота в фут.	Диаметръ в дюймахъ.								
24 и 1200 кв. саж.	Со-сна I	4	10	0,86	4,5	70	5 1/2	306	Соснн. 388	114-44	17	2-12 10' 1/2 1/2			
		5	18	2,18	томъ числѣ вершинъ 0,09	60	75								8 1/2
Итого въ кв. д.	11	7	122	5,94	11,5	70	8 1/2	306							
		8	30	1,50	въ томъ числѣ	75	64								

		9	40	17,60				вер: шинъ. 0,5		
Итого во	II кл.		92	34,4	75	64			1058	1012
		10	14	7,70	80	70	II	22,17 въ томъ числѣ вер шинъ. 0,6	753	733
	III	11	12	7,92						
		12	8	6,32						
Итого въ	III	кл.	34	21,94	80	70			753	733
Итого сосны-			194	67,22					2117	2045

И т. д. для ели и березы.

И т. д. для ели и березы и затѣмъ общій итогъ для десятины.

Изложенный нами способ вычисления древесной массы посредством вырубki модельныхъ деревьевъ изъ каждаго класса отличается гораздо большею точностию, и до сихъ поръ онъ наиболѣе употребителенъ въ практикѣ.

Результаты при этомъ способѣ будутъ получаться тѣмъ точнѣе, чѣмъ больше будетъ образовано классовъ толщины, чѣмъ больше будетъ вырублено пробныхъ деревьевъ, чѣмъ старательнѣе ихъ вычисленіе и чѣмъ подробнѣе опредѣленіе сортиментовъ. Но со всѣмъ этимъ возрастаетъ конечно и расходъ рабочей силы. Такимъ образомъ недостатки этого способа слѣдующіе: мѣшкотность и притомъ невозможность совершенно точнаго опредѣленія сортиментовъ. Недостатки эти, если не совсѣмъ, то по крайней мѣрѣ большею частію, устраняются при способѣ Драудта и Уриха, къ которому мы теперь и переходимъ.

III Вычисленіе массы пробныхъ площадей посредствомъ срубki модельныхъ деревьевъ изъ каждой ступени толщины (способъ Драудта и Уриха).

Въ 1857 году Гессенскій Оберъ-Форстеръ Драудтъ, въ Апрельской книжкѣ Allgemeine. Forst und Jagdzeitung. предложилъ особый способъ вычисленія лѣсныхъ участковъ, который впослѣдствіи въ 1860 г. былъ нѣсколько измененъ Оберъ-форстеромъ Урихомъ.

Способъ состоитъ въ слѣдующемъ:

Выборъ пробной площади, перечисленіе деревьевъ на ней — производятся точно также, какъ уже изложено. Только величина пробной площади должна быть нѣсколько больше, нежели при другихъ способахъ, — не слѣдовало бы брать менѣе одной десятины, для того, чтобы результаты получались точнѣе. Но деревья *не раздѣляются на классы*, потому что модели берутся изъ каждой ступени толщины. Выборъ числа моделей не произвольный, но напередъ опредѣляется, *какой процентъ* отъ общаго числа деревьевъ долженъ быть взятъ для изслѣдованій. Величина этого процента зависитъ отъ той степени точности которую хотятъ достигнуть, отъ интензивности хозяйства, отъ цѣли таксаціонныхъ работъ, отъ числа рабочихъ, имѣющихся въ распоряженіи таксатора. Мы полагаемъ, что при лѣсоустроительныхъ работахъ совершенно достаточно 4 — 5%, при оцѣнкѣ лѣсовъ слѣдуетъ брать нѣсколько большій процентъ — 5 — 7%. затѣмъ изъ каждой ступени толщины берется этотъ, опредѣленный процентъ

модельныхъ деревь, причемъ мелкія дроби (меньше половины) отбрасываются, т. е. изъ ступеней толщины съ малымъ числомъ деревь, не берется ни одного дерева, а дроби крупныя, (половины и болѣе) принимаются за единицу.

Модельныя деревья или вычисляются по общимъ, правиламъ или что гораздо лучше,—*невычисляются*, а прямо раздѣляются рабочими, по указанію таксатора, на употребительныя въ той мѣстности сортименты; изъ строевыхъ деревь заготавливаютъ бревна, жерди, колья—требуемыхъ размѣровъ, а дрова складываются въ мѣру полѣнницами такой длины и объема, какъ онѣ обыкновенно заготавливаются покупщиками. При недостаткѣ рабочихъ дрова могутъ быть складываемы и 7 футовыми полѣнками.

Самое же вычисленіе массы пробной площади основывается на слѣдующемъ: между площадью основаній всѣхъ деревь пробнаго участка Q , и площадью основаній модельныхъ деревь q , должно существовать такое же отношеніе, какъ между массой всѣхъ деревь на участкѣ M , и массой модельныхъ деревь m ,—потому что объемы подобныхъ тѣлъ, при одинаковой высотѣ, относятся какъ площади ихъ основаній. Слѣд. мы имѣемъ пропорцію:

$$Q : q = M : m; \text{ отсюда}$$

$$M = \frac{Q}{q} \times m$$

Чтобы уяснить себѣ сущность способа Драудта, вспомнимъ, что самое вѣрное средство для опредѣленія массы пробной площади состояло бы въ томъ, если бы эта площадь была срублена сплошь и всѣ матерьялы, полученные отъ вырубки, были бы сложены въ соотвѣтственныя мѣры. Но такъ какъ это средство неудобно, то при способѣ Драудта срубаютъ и раздѣляютъ въ сортименты только извѣстную, опредѣленную напередъ часть деревь на дробной площади, и по этой части судятъ обо всемъ цѣломъ.

Такъ напр., если бы рѣшено было по способу Драудта опредѣлить массу на нашей пробной площади (см. вѣдомость на стр. 87) и взять для модельныхъ деревь 4⁰/₁₀₀ отъ общаго числа деревь, то расчетъ былъ бы слѣдующій:

Сосна. Ступени толщины.	Число деревь	Число модельных деревь.	Площади осно- ваний мод. деревь.
4"	$10 \times 0,04 = 0,4$	ни одного	—
5"	$18 \times 0,04 = 0,72$	1	0,13 кв. фут.
6"	$40 \times 0,04 = 1,6$	2	0,40 "
7"	$22 \times 0,04 = 0,88$	1	0,27 "
8"	$30 \times 0,04 = 1,2$	1	0,35 "
9"	$40 \times 0,04 = 1,6$	2	0,88 "
10"	$14 \times 0,04 = 0,56$	1	0,55 "
11"	$12 \times 0,04 = 48$	ни одного	—
12"	$8 \times 0,04 = 0,32$	ни одного	—
Итого	194	8	2,58.

Такимъ образомъ для сосны будутъ избраны 8 модельныхъ деревь изъ соответственныхъ ступеней толщины; сумма площадей оснований всѣхъ сосновыхъ деревь на пробномъ участкѣ = 67,22 квад. фута, а сумма площадей оснований модельныхъ деревь 2,58 кв. футовъ. Отношеніе $\frac{Q}{q} = \frac{67,22}{2,58} = 26,05$. Здѣсь часто можетъ быть неточность, какъ

въ этомъ случаѣ, потому что 4% отъ площади оснований всѣхъ деревь составляетъ не 2,58 а 2,69 кв. фут. но это не можетъ имѣть большого значенія при выводѣ результата; гораздо важнѣе то, что изъ 11" и 12" деревь, — наиболѣе крупныхъ, не берется ни одной модели, и слѣд. выводы не могутъ быть верны; поэтому деревь этихъ ступеней толщины можно соединить въ одинъ классъ, и тогда получимъ: 20 деревь $\times 0,04 = 0,80$, — и слѣд. взять одно модельное дерево изъ болѣе многочисленной ступени, въ замѣнъ этого не брать ни одной модели изъ болѣе мелкихъ и малочисленныхъ ступеней, напр. изъ 5 дюймовыхъ. Или слѣдуетъ увеличить процентъ для модельныхъ деревь, но непременно наблюдать, чтобы изъ крупныхъ ступеней, хотя бы онѣ были и малочисленны, были взяты модельныя деревья. Исключеніе представлять конечно деревья, хотя бы и крупныхъ размѣровъ, но неимѣющія особенной цѣнности, какъ напр. сухоподстойныя осины.

Чтобы достигнуть большей точности въ вычисленіи въ этомъ способѣ Урихъ предложилъ сдѣлать слѣдующее измѣненіе: при опредѣленіи числа модельныхъ деревь, которыя должны быть взяты изъ каждой ступени толщины, руководствоваться не числомъ деревь въ каждой ступени, а площадью ихъ оснований. Такъ напр. по способу Уриха, и предположивъ взять 5% для модельныхъ деревь, мы поступили бы въ вышеприведенномъ примѣрѣ слѣдующимъ образомъ:

Ступени.	Число деревь-	Площ. оснований.	Число мод. де- ревь.	Площади оснований:
4	10	$0,86 \times 0,05 = 0,043$	ни одного дерева	—
5 ^{''}	18	$2,38 \times 0,05 = 0,12$	1	0,13
6 ^{''}	40	$8,00 \times 0,05 = 0,40$	2	0,40
7 [']	22	$5,94 \times 0,05 = 0,29$	1	0,27
8 ^{''}	30	$10,50 \times 0,05 = 0,52$	1	0,35
9	40	$17,60 \times 0,05 = 0,88$	2	0,88
10 [']	14	$7,70 \times 0,05 = 0,38$	1	0,55
11 ^{''}	12	$7,92 \times 0,05 = 0,39$	1	0,66
12 ^{''}	8	$6,32 \times 0,05 = 0,31$	ни одного	—
Итого	194	67,22	9	3,24

Въ этомъ случаѣ отношеніе $\frac{Q}{q}$ будетъ равно $\frac{67,22}{3,24} = 20,7$ или круглымъ счетомъ 20.

Положимъ, что вырубленныя 9 модельныхъ деревь были раздѣланы на сортименты, и оказалось, что изъ нихъ вышло:

1 бревно 4-хъ сажень 6-ти вершковъ.

1 бревно 3-хъ саж. 4 вершковъ.

1^{1/4} сажень 9 вершковыхъ дровъ.

0,1 сажень хворосту

Вся масса, представляемая сосной на пробной площади, будетъ по формуль $m \times \frac{Q}{q} = M$:

1 бревно 4-хъ саж. 6 верш. $\times 20 = 20$ брев. 4-хъ саж.

1 „ 3 — 4 „ $\times 20 = 20$ „ 3 „

1^{1/4} саж. 9 верш. дровъ $\times 20 = 25$ саж. 9верш.дровъ.

0,1 сажень хворосту $\times 20 = 2$ саж. хворосту.

Положимъ, что на всей пробной площади взято 50/0, для модельныхъ деревь, слѣд. изъ общаго числа деревь 500, взято 25 деревь съ площадью оснований въ 7,26 кв. футовъ; отношеніе $\frac{145,24}{7,26} = 20$.

Кромъ сосновыхъ деревь оказалось:

Еловыхъ брев. 3 саж. 4 вер. $1 \times 20 = 20$ брев. 3 саж. 4 вер.

„ дровъ 9 вер. ^{3/4} саж. $\times 20 = 15$ саж. 9 вер. дровъ.

„ жердей 10 штукъ $\times 20 = 200$ жердей.

Березов. дровъ 9 вер. 1 саж. $\times 20 = 20$ саж. березовыхъ.

Всего же матерьяловъ на пробной площади съ приведеніемъ ихъ въ куб. массу, получилось:

20 брев. сосн. 4 саж. 6 вер. по 20 куб. ф. въ кажд. = 400 к. ф.
 40 » сосн. и елов. 3 саж. 4 вершк. по 6,5 куб. ф. = 260 »
 60 саж. 9. вершк. дровъ по 50 куб. ф. . . . = 3000 »
 200 жердей по 200 куб. фут. въ сотнѣ. . . . = 400 »
 2 сажени хворосту по 70 куб. фут. = 140 »

Итого 4200 куб. ф. = 16²/₃ саж.

Такимъ образомъ въ итогъ получаютъ прямо, сколько находится различныхъ сортиментовъ на пробной площади. Денежная оцѣнка ихъ по таксъ не представить уже никакихъ затрудненій.

Нельзя не обратить вниманія на то, что способъ Драудта имѣетъ слѣдующія важныя преимущества передъ другими способами:

1. Работа вычисленія оканчивается скорѣе, ежели только число рабочихъ будетъ достаточно.
2. Такъ какъ продажа лѣса производится не кубическими футами, а сортиментами, то гораздо удобнѣе, если древесная масса получается прямо въ сортиментахъ, какъ это и дѣлается при способъ Драудта.
- 3) Этотъ способъ даетъ окончательные результаты болѣе точные.

Мы должны вспомнить, что наша единица мѣры, нормальная таксаціонная сажень въ 250 куб. футовъ—есть величина условная. Можно сложить дрова плотнѣе и рѣже. Такъ напр. мы таксировали 8,000 куб. фут. на десятины, и таксировали совершенно вѣрно. Переводимъ эти 8,000 куб. фут. въ нормальныя сажени, т. е. $8,000 : 250 = 32$ куб. саж. Каждая сажень стоитъ по таксъ 2 руб.; слѣдовательно наша десятина будетъ стоить 64 руб. Но промышленники сложили дрова такъ, что въ каждой сажени умѣстилось 275 куб. фут. и вышло $\frac{8,000}{275} = 29$ куб. саж. и заплатили только 58 руб. или наоборотъ, они сложили такъ, что въ каждой сажени вышло только 230 куб. фут. и слѣдовательно всего получилось 35 куб. саж. цѣною на 70 руб. Слѣдовательно совершенно правильнаго расчета сдѣлать нельзя.

По способу же Драудта матерьялы прямо складываются въ мѣру, и складываются такъ, какъ вообще рабочіе складываютъ въ той мѣстности.

Поэтому способъ Драудта можно смѣло рекомендовать для таксаціонныхъ работъ; замѣтимъ только, что при этомъ способѣ, пробная площади должно отводить большей величины и употреблять большее число рабочихъ, для раздѣлки модельныхъ деревьевъ на сортименты.

Результаты вычисленія пробной площади по способу Драудта, могутъ быть приведены въ таблицѣ по прилагаемой при семъ формѣ. Въ графѣ примѣчанія, могутъ быть показаны различныя свѣденія о возрастѣ, вышинѣ, видовыхъ числахъ, полнотѣ и т. п.

№ вв. лѣт. участ. и слѣд. цена пробной площади.	Древесная порода.	Диаметръ въ дюйм.	Число деревь.	Площадь основаній въ квад. футахъ.	Модельныя деревья.				На пробной площади.			На десятииъ.				Примѣчаніе.		
					Число деревь.	Площ. основаній.	Сортименты.			Бревень.	Дровъ.	Хворосту.	Бревень.	Дровъ.	Хворосту.		На сумку.	
							Бревень.	Дровъ.	Хворосту.									
14, а 1200 кв. саж.	Ср. сна.	4	10	0,86	—	—	3-хъ	9 ти	1	3-хъ	9	2,2	3 саж.	9 ти	4,4	Руб. Коп.		
		5	18	2,38	1	0,13	саж.	вершк.	10	4 вер.	27,5	44	4	верш.	55			
		6	40	8,0	2	0,40	4 вер.	1 1/4 саж.	—	22	—	—	44	—	—			
		7	22	5,94	1	0,27	1	—	—	—	—	—	—	—	—			
		8	30	10,50	1	0,35	3-хъ	—	—	—	—	—	—	—	—			
		9	40	17,60	—	0,88	саж.	—	—	—	—	—	—	—	—			
		10	14	7,70	1	0,55	6 вер.	—	—	—	—	—	—	—	—			
		11	12	7,92	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—			
		12	8	6,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
		Сосны			194	67,22	8	2,58	2	1 1/4	1 1/10	44	27,5	2,2	88		55	4,4

И такъ далѣе для ели и березы.

IV. Вычисление пробной площади по видовымъ числамъ.

Изложенные нами способы вычислений соединены съ вырубкой модельныхъ деревь, а слѣдовательно съ значительной потратой времени и труда. Если бы можно было обойтись безъ вырубки модельныхъ деревь, то это значительно облегчило бы таксаціонныя дѣйствія. На основаніи этого предложено было вычислять запасы насажденій по видовымъ числамъ.

Способъ состоитъ въ слѣдующемъ:

1) Опредѣляютъ посредствомъ перечисленія и измѣренія деревь сумму площадей основаній древесныхъ стволовъ, раздѣляютъ ее на число стволовъ (отдѣльно по породамъ), и находятъ такимъ образомъ площадь сѣченія средняго модельнаго дерева. Помощію высотомѣра опредѣляютъ высоту этого модельнаго дерева, а среднее видовое число опредѣляютъ по прежнимъ опытамъ, или что тоже, глазомѣрно. Если масса пробной площади M , площадь сѣченія средняго модельнаго дерева g , средняя высота H , видовое число f и число стволовъ a , то кубическое содержаніе средняго модельнаго дерева $= g.H.f.$ а вся масса на пробной площади:

$$M = g.H.f.a.$$

Но такъ какъ $g.a =$ суммъ площадей основанія всей пробной площади, G , то можно замѣнить прежнюю формулу другою: $M = G H f.$

Если встрѣчаются различныя древесныя породы на пробной площади, то вычисленіе дѣлается особо для каждой древесной породы.

2) Гораздо лучше впрочемъ поступать другимъ образомъ, а именно: раздѣлить деревья на классы по толщинѣ, какъ это обыкновенно дѣлается, и выбрать для каждого класса особо модельное дерево.

Затѣмъ опредѣляютъ вышину модельнаго дерева и видовое число; наконецъ умножаютъ площадь основаній каждого класса на найденную высоту и видовое число модельнаго дерева, и получаютъ въ суммѣ этихъ отдѣльныхъ произведеній массу пробной площади.

Напримѣръ (см. вѣдомость на стр. 87). Въ I классъ сосны 68 деревь, которыхъ площадь основаній $= 11,24$ кв. фут. $\frac{11,24}{68} = 0,16'$ кв.ф. этой площади соогвѣтствуетъ діаметръ $5\frac{1}{2}$.

Модельное дерево этой толщины показало высоту 60'; видовое число определено глазомѣрно въ 0,45. Отсюда масса цѣлаго класса:

$$G H f = M = 11,24 \times 60 \times 0,45 = 303,48 \text{ куб. фут.}$$

Точно также поступаютъ и для другихъ классовъ.

Легко видѣть, что этотъ способъ хотя и требуетъ меньше времени, но не можетъ доставить надежныхъ результатовъ.

Изъ трехъ факторовъ, опредѣляющихъ древесную массу, G , H , f , только первые два опредѣляются непосредственнымъ измѣреніемъ, а третій, видовое число, оцѣняется глазомѣрно. Между тѣмъ видовыя числа, какъ извѣстно, колеблются въ довольно широкихъ предѣлахъ, и не возможно представить себѣ такого опытнаго таксатора, который могъ бы съ точностію опредѣлить среднее видовое число для деревъ цѣлаго класса. Слѣдовательно, здѣсь возможна значительная ошибка. Поэтому способъ этотъ можетъ имѣть только ограниченное примѣненіе, въ обширныхъ дачахъ, гдѣ не требуется особенной точности.

Что касается до опредѣленія сортиментовъ при этомъ способѣ, то строевыя деревья считаются при самомъ измѣреніи деревъ, съ приблизительнымъ обозначеніемъ ихъ размѣровъ; кубическое содержаніе бревенъ берется изъ габлицъ, если онѣ имѣются, и вычитается изъ гуртовой массы; остатокъ покажетъ массу дровянаго лѣса.

Какъ ни ошибоченъ способъ вычисленія древесной массы помощію глазомѣрно-опредѣленныхъ видовыхъ чиселъ, но все же онъ гораздо лучше предложеннаго сначала Кенигомъ, потомъ Пресслеромъ, способа вычисленія массы посредствомъ такъ называемаго *числоваго разстоянія* (Abstands-Zahl). Мы вкратцѣ изложимъ этотъ способъ, потому что, по нашему мнѣнію, онъ совершенно не практиченъ, съ чѣмъ согласны и большая часть таксаторовъ. (См. Вагъ, *Anleitung zur Aufnahme der Baume und Bestände*).

Пресслеровское числовое разстояніе основано на слѣдующихъ предположеніяхъ:

1) Въ участкѣ лѣса находится извѣстное число деревъ, слѣд. на каждое дерево приходится какая нибудь часть площади участка. Эта часть, принадлежащая каждому дереву, называется его *древеснымъ округомъ*. Такъ напр. на десятинь (т. е. на 117, 600 квадрат. футахъ) находится 500 деревъ; $117,600 : 500 = 235$; слѣд. 235 кв. футовъ составляютъ средній древесный округъ cadaго дерева.

2) Между поперечнымъ сѣченіемъ каждаго дерева, на высотѣ груди, и его древеснымъ округомъ, (если для этихъ чиселъ вывести среднія величины) будетъ существовать такое же отношеніе, какъ между суммой поперечныхъ сѣченій всѣхъ деревь и всею площадью участка, на которомъ они растутъ.

3) Древесный округъ каждаго дерева можно представить въ видѣ квадрата, въ центрѣ котораго находится дерево; въ такомъ случаѣ разстояніе одного дерева отъ другаго составитъ бокъ или сторону этого квадрата, а если это разстояніе возвыситъ въ квадратъ, то получимъ древесный округъ.

4) Отношеніе площади основанія дерева къ его древесному округу выразится, если раздѣлимъ разстояніе одного дерева отъ другаго на діаметръ дерева. Но такъ какъ діаметры двухъ сосѣднихъ деревь не равны, то берется средній изъ нихъ, и на этотъ средній діаметръ дѣлится разстояніе одного дерева отъ другаго.

Число, показывающее, сколько разъ средній діаметръ дерева содержится въ разстояніи деревь называется *числовымъ разстояніемъ*. Его находятъ изъ нѣсколькихъ измѣреній, произведенныхъ на участкѣ, діаметровъ деревь и разстояній между деревьями, и выводятъ изъ нѣсколькихъ измѣреній среднее числовое разстояніе (R). Самое же разстояніе между деревьями назовемъ S , діаметръ деревь a .

$$\text{Слѣдовательно } R = \frac{l}{a}$$

$$\text{но также и } R^2 = \frac{l^2}{a^2}$$

Пресслеръ принимаетъ, что S^2 выражаетъ ту площадь, которую занимаетъ дерево въ лѣсу, т. е. что каждое дерево занимаетъ площадь въ видѣ квадрата. Слѣд. площадь основанія одного дерева ($\frac{\pi}{4} a^2$) будетъ относиться къ древесному округу (S^2) также, какъ площадь основаній всѣхъ древесныхъ стволовъ въ участкѣ (q) относится къ площади участка (Q). т. е.

$$\frac{\pi}{4} a^2 : S^2 = q : Q; \quad q = \frac{\pi}{4} a^2 \times \frac{Q}{S^2} = q = 0,785 \cdot Q \cdot \frac{a^2}{S^2} \quad (1)$$

но $\frac{S^2}{a^2} = \frac{R^2}{1} : \frac{a^2}{S^2} = \frac{1}{R^2}$; подставивъ въ (1), будемъ имѣть:

$$q = 0,785 \cdot Q \times \frac{1}{R^2} \text{ или } q = \frac{0,785}{R^2} \times Q.$$

Т. е. если намъ извѣстна площадь участка, Q и извѣстно также среднее числовое разстояніе R , то стоитъ только площадь участка Q помножить на 0,785 и произведение раздѣлить на квадратъ числоваго разстоянія R^2 , чтобы получить площадь оснований всѣхъ древесныхъ стволовъ въ участкѣ (q). Зная же эту послѣднюю величину, можно найти и древесную массу участка: она находится, помноживъ величину q на среднюю высоту деревь H и среднее видовое число f . Высота можетъ быть опредѣлена высотомѣромъ, видовое число изъ прежнихъ изслѣдованій.

Въ этомъ способѣ, какъ легко видѣть изъ изложенія его, всѣ три фактора, опредѣляющіе массу, т. е. площадь оснований древесныхъ стволовъ, высота и видовое число,—опредѣляются на основаніи очень шаткихъ положеній, и слѣд. возможны грубыя ошибки. Едвали этотъ способъ можетъ имѣть примѣненіе даже для приблизительной повѣрки глазомѣрной таксаціи. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ этотъ способъ повѣрялся другими, болѣе точными приѣмами опредѣленія запаса, оказывались ошибки въ такой степени значительныя, что непрактичность способа не подлежитъ сомнѣнію.

Примѣчаніе. Приведемъ еще одинъ способъ, основанный на видовыхъ числахъ, хотя онъ и не относится къ разсматриваемой нами категоріи, потому что при немъ должны быть срубаемы модельныя деревья.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда хотятъ опредѣлить массу на пробныхъ площадяхъ, на основаніи рациональных видовыхъ чиселъ, и при томъ считая массу пней и въ тоже время для избѣжанія неудобствъ, измѣряютъ деревья на высотѣ груди,—Пресслеръ предлагаетъ слѣдующій способъ:

1) Измѣряютъ всѣ деревья на высотѣ груди, какъ обыкновенно принято, то есть на $3\frac{1}{2}$ —5 футахъ отъ земли.

2) На модельныхъ деревьяхъ тщательно опредѣлить видовыя числа, измѣряя діаметръ на $\frac{1}{20}$ высоты.

3) Затѣмъ въ высотѣ деревь сдѣлать соотвѣтственную поправку. Для этой поправки составлена имъ прилагаемая таблица:

ПРИ ВЛЮВЪМЪ РАЦИОНАЛЬНОМЪ ЧИСЛѢ

Кодъ толщина наибрѣна на высо- тъ отъ земли.		ПРИ ВЛЮВЪМЪ РАЦИОНАЛЬНОМЪ ЧИСЛѢ														Кодъ толщина наибрѣна на высо- тъ отъ земли.		
1/1'	4'	0,37	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	4 1/2'	5'
30	40	+3,5	+3,4	+3,5	+2,8	+2,7	-2,7	+2,0	+2,3	+2,2	+2,1	+2	+1,9	+1,9	+1,8	+1,8	50	60
40	50	+2,7	+2,6	+2,5	+2,1	-2	+2	+1,9	+1,7	+1,6	+1,5	+1,5	+1,4	+1,4	+1,3	+1,3	60	70
50	60	+1,9	+1,8	+1,5	+1,4	+1,3	+0,3	+1,2	-1	-1	+1	-1	-0,9	+0,9	+0,8	+0,8	70	80
60	70	+0,8	+1,8	+0,8	+0,7	+0,7	+0,7	+0,7	+0,6	+0,6	+0,5	+0,4	+0,4	+0,4	+0,3	+0,3	80	90
70	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	100
80	90	-0,8	-0,8	-0,1	-0,7	-0,7	-0,7	-0,1	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	100	110
90	100	-1,9	-1,8	-3,5	-1,4	-1,3	-1,3	-1,1	-1	-1	-1	-1	-1	-0,9	-0,8	-0,8	110	112
100	110	-2,7	-2,6	-2,5	-2,1	-2	-2	-1,9	-1,7	-1,6	-1,5	-1,5	-1,4	-1,4	-1,3	-1,3	112	130
110	120	-3,5	-3,4	-3,3	-2,8	-2,7	-2,7	-2,7	-2,3	-2,2	-2,1	-2	-1,9	-1,9	-1,8	-1,8	130	140

Употребленіе таблицы состоитъ въ слѣдующемъ:

Положимъ, что деревья измѣрялись на высотѣ 4' отъ земли. Высота ихъ, по модельнымъ деревьямъ, оказалась 60', видовое число, определенное на модельныхъ деревьяхъ, измѣряя діаметръ ихъ на $\frac{1}{20}$ высоты, оказалось 0,45. Въ таблицѣ видно, что при видовомъ числѣ 0,45, высотѣ 60' и при измѣреніи діаметра на 4' отъ земли,—надобно прибавить къ высотѣ +1,3 фута и слѣд. считать высоту въ 61,3 фута.

Если діаметръ дерева 11" то безъ поправки масса одного дерева равнялась бы:

$$11^2 \times 0,00545 \times 60 \times 0,45 = 17,82 \text{ куб. фут.}$$

съ поправкой же:

$$11^2 \times 0,00545 \times 61,3 \times 0,45 = 18,2 \text{ куб. фут.}$$

Поправка Пресслера основана на слѣдующемъ:

Положимъ, что мы измѣряли діаметръ d постоянно на высотѣ a отъ земли; что начиная отъ d до верхушки дерева высота l разделена на 19 частей; слѣд. вся высота дерева $H = l + a$. Отложимъ $\frac{1}{19} l$ ниже мѣста измѣренія d . Поэтому, если бы высота дерева была равна $\frac{20}{19} l$, то видовое число выводилось бы изъ измѣренія діаметра на $\frac{1}{20}$ части высоты и было бы определено вѣрно. Но въ нашемъ случаѣ кромѣ $\frac{20}{19} l$ остается еще пень вышиною $a - \frac{1}{19} l = s$, если a составляетъ величину болѣе $\frac{1}{19} l$; если же a менѣе $\frac{1}{19} l$, то будетъ недоставать $-\frac{1}{19} l - a$, и тогда величина s будетъ отрицательная.

Объемъ дерева долженъ быть равенъ:

$$\frac{\pi}{4} d^2 \times s + \frac{20}{19} l f^2$$

Или, когда S величина отрицательная, то $\frac{\pi}{4} d^2 \times \frac{20}{19} l f - s$.

Но такъ какъ діаметръ дерева измѣрялся не на $\frac{1}{20}$ высоты, то къ сравнительной высотѣ Hf надобно прибавить какую нибудь величину C , такъ чтобы

$$Hf + c = S + \frac{20}{19} lf \text{ (I).}$$

И такъ C выражаетъ собою соответственную поправку. Изъ выраженія (I) величина C опредѣляется такимъ образомъ:

$$C = S + \frac{20}{19} lf - Hf \text{ (II)}$$

Въ этомъ выраженіи подставимъ равныя:

$$S = a - \frac{1}{19} l$$

$$l = H - a$$

$$C = a - \left(\frac{H-a}{19}\right) + \frac{20}{19}(H-a)f - Hf =$$

$$C = \frac{19}{19} a + \frac{a}{19} - \frac{H}{19} + \frac{20}{19} Hf - \frac{20}{19} af - \frac{19}{19} Hf =$$

$$C = \frac{20}{19} a - \frac{H}{19} - \frac{Hf}{19} + \frac{20}{19} af =$$

$$C = \frac{20a - H}{19} - f \left(\frac{20a - H}{19}\right) =$$

$$C = \left(\frac{20a - H}{19}\right) \times (1 - f)$$

По этой послѣдней формулѣ составлена Пресслеромъ таблица для поправокъ высоты. Но ежели для Hf поправка равна C то для H она будетъ равняться $\frac{C}{f}$

Такъ въ нашемъ примѣрѣ, если постоянная высота на которой измѣрялись деревья была 4', вся высота 60' и видовое число 0,45 то поправка для высоты по формулѣ:

$$C = \left(\frac{20a - H}{19}\right) \times (1 - f) =$$

$$\left(\frac{20 \cdot 4 - 60}{19}\right) \times (1 - 0,45) = 0,5789;$$

$$\frac{0,5789}{0,45} = 1,3.$$

Которое число мы и находимъ въ таблицѣ Пресслера.

Или если деревья оказались 100 футовъ вышиной, измѣрялись на 4', а рациональное видовое число 0, 44, — то поправка будетъ:

$$\left(\frac{20 \times 4 - 100}{19} \right) \times (1 - 0,44) = - 0,88424;$$

$$\frac{- 0,88424}{0,44} = - 2.$$

Недостатки этого способа заключаются въ слѣдующемъ: при измѣрени большаго числа деревь нѣсколькими мѣршиками невозможно опредѣлить, на какой именно высотѣ постоянно измѣрялись деревья, — на 3^{1/2}, 4, 4^{1/2} или 5 футахъ; въ тѣхъ случаяхъ, когда пни неимѣютъ употребленія, получаютъ преувеличенные результаты; въ самомъ способѣ есть небольшая неточность, заключающаяся въ томъ, что для части *S* діаметръ считается *d*, между тѣмъ какъ дѣйствительный діаметръ этой части будетъ больше. Наконецъ для вычисленія пробныхъ площадей со срубкою модельныхъ деревь могутъ быть употреблены другіе способы, требующіе столько же времени и дающіе болѣе точные результаты; поэтому изложенный способъ Пресслера не приобрѣлъ особеннаго значенія въ практикѣ.

V *Вычисленіе пробной площади по условной высотѣ.*

Въ главѣ о вычисленіи единичныхъ растущихъ деревь мы говорили уже о томъ, какимъ образомъ деревья эти могутъ быть вычислены помощію опредѣленія ихъ условной высоты, посредствомъ инструмента Пресслера. Безъ всякаго сомнѣнія, каждый способъ, который прилагается къ единичнымъ деревьямъ, можетъ быть приложенъ къ вычисленію и цѣлыхъ насажденій. Поэтому, и пробныя площади могутъ быть вычислены по условной высотѣ, причемъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ.

Измѣряютъ діаметры деревь и раздѣляютъ ихъ на классы по толщинѣ.

Изъ cadaго класса выбираютъ по общимъ правиламъ модельное дерево.

Вычисляютъ его массу на корнѣ, не срубая его, посредствомъ Пресслеровой трубки для опредѣленія условной высоты.

Найденный объемъ модельнаго дерева умножаютъ на число деревь класса и получаютъ въ произведеніи дре-

весную массу цѣлаго класса; или опредѣливъ видовое число модельнаго дерева и высоту его, помножаютъ площадь основаній, принадлежащую классу, на высоту и видовое число модельнаго дерева.

Такъ на примѣръ: если въ III классъ сосны (см. вѣдомость на стр.) находится 34 дерева съ общею площадью основаній 21, 94 кв. фута; модельное дерево избрано 11 дюймовъ въ діаметръ на высотѣ груди, и помощію пресслеровою трубки и высотомѣра опредѣлено, что половина діаметра ($5\frac{1}{2}$ дюйм.) лежитъ на высотѣ 45 фут., то масса модельнаго дерева=

$$11^2 \times 0,00545 \times \frac{2}{3} \cdot 45 = 19,8 \text{ куб. фут.},$$

$$34 \times 19,8 = 673,2 \text{ куб. фут.}$$

что и составляетъ массу всего класса.

Или опредѣливъ, что вся высота дерева равна 70', а условная высота 45', мы найдемъ видовое число, раздѣливъ $\frac{2}{3}$ условной высоты на всю высоту; т. е. $30:70=0,43$. Затѣмъ принявъ эти величины для всего класса, получимъ:

$$21,94 \text{ кв. фут.} \times 70 \times 0,43 = 660,39 \text{ куб. фут.}$$

Преимущества этого способа состоятъ въ томъ, что при немъ модельныя деревья не вырубаются, слѣдовательно сберегаются трудъ и время; кромѣ площади основаній и высоты, опредѣляемыхъ измѣреніемъ, и третій факторъ, видовое число, получается также математическимъ способомъ, а не глазомѣрно. Это и дало поводъ Пресслеру считать свой способъ самымъ лучшимъ, простымъ и вѣрнымъ, изъ всѣхъ, которые были когда нибудь выдуманы или когда нибудь будутъ выдуманы. Но однакожь въ этомъ способѣ есть и невыгодныя стороны: разсматривая вычисленія единичныхъ растущихъ деревьевъ помощію условной высоты, мы видѣли, что тутъ возможны значительныя ошибки; что вообще опредѣленіе массы растущаго дерева не можетъ быть сдѣлано такъ вѣрно, какъ дерева срубленнаго; слѣд, способъ Пресслера всегда долженъ уступать въ точности тѣмъ способамъ, при которыхъ срубаются модельныя деревья.

Но въ тоже время онъ лучше тѣхъ способовъ, при которыхъ видовое число опредѣляется глазомѣрно.

Другой недостатокъ этого способа состоитъ въ томъ, что при немъ получается только гуртовая масса, а не опредѣляются сортименты; слѣдовательно не можетъ быть сдѣлано точной, денежной оцѣнки насажденія.

VI. *Вычисленіе пробной площади по массовымъ таблицамъ единичныхъ деревь.*

Разсматривая видовыя числа, мы видѣли, что онѣ представляютъ весьма измѣнчивую величину, для деревь одной и той же породы. Но будутъ ли онѣ колебаться въ слишкомъ широкихъ предѣлахъ, если будутъ опредѣлены для деревь одной породы, одного діаметра, и почти одного возраста и одной высоты?

Безъ всякаго сомнѣнія, видовыя числа и въ этомъ случаѣ представлятъ различныя величины, но уже не столь измѣнчивыя, какъ что вычисливъ большое число деревь одной породы и одной ступени толщины, можно вывести изъ нихъ среднее видовое число, которое не будетъ уже значительно уклоняться отъ видаваго числа каждаго отдѣльнаго дерева.

Основываясь на этомъ началѣ, можно составить таблицы о кубическомъ содержаніи единичныхъ деревь, расположивъ въ этихъ таблицахъ деревья по породамъ, по возрастамъ и по размѣрамъ вышины и толщины. Очевидно, что подобныя таблицы могли бы въ высшей степени облегчить вычисленіе древесной массы лѣсныхъ участковъ.

Такія таблицы составлены въ Баваріи и изданы лѣснымъ отдѣленіемъ баварскаго министерства финансовъ въ 1846 году.

Онѣ основаны на вычисленіи въ казенныхъ лѣсахъ Баваріи 40.220 срубленныхъ деревь. Вычисливъ такое значительное число деревь, уже можно было опредѣлить ихъ видовыя числа, расположить ихъ по древеснымъ породамъ и въ каждой породѣ расположить ихъ по классамъ вышины, толщины и возраста; всѣ видовыя числа одного класса сложить, сумму ихъ раздѣлить на число деревь и такимъ образомъ получить въ частномъ среднее видовое число для класса. Затѣмъ стоило только помножить это среднее видовое число на площадь основанія и на высоту, чтобы получить объемъ деревь каждаго класса съ большою точностію.

Соединенныя въ одинъ классъ видовыя числа, хотя иногда значительно уклонялись одно отъ другаго, однакожь оказывалось, что эти различія, при опредѣленіи

массы большого числа стволовъ, совершенно сглаживались,—поэтому чѣмъ большее число стволовъ вычисляется по массовымъ таблицамъ, тѣмъ вѣрнѣе становится результатъ.

Вычисленіе же единичныхъ деревь по этимъ таблицамъ можетъ иногда дать невѣрный выводъ, особенно при ненормальномъ образованіи ствола, — ошибка можетъ дойти до $20\frac{0}{0}$; — поэтому тѣ, которые стали бы упрекать баварскія таблицы, что онѣ въ отдѣльныхъ случаяхъ даютъ невѣрный результатъ, показали бы только, что они не понимаютъ принципа, на которомъ основаны эти таблицы.

При составленіи Баварскихъ таблицъ, масса стволовъ опредѣлялась по отрезкамъ, которые не превышали 10 бав. футовъ; каждый отрезокъ вычислялся по формулѣ $\frac{3}{4}d^2h$. Для измѣренія діаметровъ употреблялась вилка, раздѣленная на дюймы и десятые доли дюймовъ. Въ каждый отдѣльный классъ соединялись деревья въ одну ступень толщины, и различающіеся до 10' въ вышинѣ и до 30 лѣтъ въ возрастъ. Показанныя въ таблицахъ массы деревь основываются на выведенныхъ для каждого класса среднихъ видовыхъ числахъ.

Діаметръ деревь измѣрялся на 4-хъ бав. футахъ надъ поверхностью земли, а высота отъ пня до самой верхушки; вышина пня принимается, смотря по вышинѣ дерева, отъ $\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$ фута.

Измѣренія были предприняты по всей Баваріи и слѣд. обнимали различныя климатическія и почвенныя условія, встрѣчающіяся на высотѣ Альпъ и на равнинахъ Рейна.

Баварскія массовыя таблицы обратили на себя общее вниманіе лѣсоводовъ; онѣ переложены на австрійскую, прусскую, французскую и русскую мѣры (см. баварскія массовыя таблицы, перечисленные на русскія мѣры С. Григорьевымъ, С.-П.Б. 1869 г.). Онѣ выдержали много разъ испытаніе, и всякій разъ оказывалось, что доставляемые ими результаты отличаются замѣчательной вѣрностью. Между прочимъ, въ Лисинской дачѣ было вычислено 16 деревь, сосновыхъ и еловыхъ, по способу Симпсона, и за тѣмъ сравнены ихъ массы съ показаніями баварскихъ таблицъ. Оказалось, что изъ 16 деревь ни одно не совпало прямо съ массой, показанной въ бав. таблицахъ;

самая меньшая разница была на 2° , самая большая на 18° ; но зато масса всѣхъ 16 деревъ по Симпсону вышла

138,69 куб. фут., а по баварскимъ таблицамъ 138,26 куб. фут.

Пробная площадь была взята въ паркѣ землед. института (на 500 кв. саж. съ 304-мя деревьями) и по модельнымъ деревьямъ оказалось въ ней массы 2244 куб. фут. Она была вычислена затѣмъ по бавар. таблицамъ, и масса оказалась 2486 куб. футовъ, — на $10\frac{0}{8}$ больше.

Принять въ руководство баварскія таблицы для таксаціи русскихъ лѣсовъ конечно нельзя, потому что большая разница въ климатѣ, въ хозяйственныхъ условіяхъ (напр. въ полнотѣ насажденій) непременно должна производить и различіе въ образованіи древесныхъ стволовъ. — Поэтому въ настоящее время нашимъ лѣснымъ управленіемъ принимаются мѣры къ составленію русскихъ массовыхъ таблицъ.

Употребленіе массовыхъ таблицъ для вычисленія пробныхъ площадей весьма просто: надобно измѣрить діаметры деревъ, сложить число стволовъ въ каждой ступени толщины; опредѣлить, съ помощію высотомѣра, вышину деревъ, принадлежащихъ къ каждой ступени. — или если нѣтъ большой разницы въ высотѣ деревъ, то можно опредѣлить общую высоту для нѣсколькихъ, — отъ 2 до 3-хъ, — ступеней толщины; и наконецъ взять изъ таблицъ массу, соответствующую каждой ступени толщины и измѣренной высотѣ. Умноживъ эту массу на число стволовъ, входящихъ въ каждую ступень толщины, получимъ куб. массу деревъ каждой ступени, а сумма этихъ массъ дастъ массу цѣлой пробной площади. Такъ напр. мы хотѣли бы вычислить по баварскимъ массовымъ таблицамъ сосну III класса (см. вѣдомость на стр. 87) и нашли, что средняя высота деревъ 70', а лѣта—80. Такъ какъ на пень надобно считать до I фута, то высота будетъ 69', а возрастъ—приспѣвающий.

Объемъ такихъ деревъ находимъ въ таблицахъ слѣдующій:

Высота.	Діаметръ.	Объемъ дерева.	Число деревъ.	Масса ихъ.
69'	10	16,9 куб. фут.	14	236,6 куб. фут.
	11	20,4 „ „	12	244,8 „ „
	12	24,3 „ „	8	194,4 „ „
Итого.			34	675,8 куб. фут.

Въ таблицахъ масса сосновыхъ деревь показана съ сучьями; если же сучья не имѣють въ данной мѣстности употребленія, то полученный объемъ надобно уменьшить на $4 \frac{0}{0}$, и слѣд. вся масса сосновыхъ деревь будетъ: 675,8—27=648,8.

Для опредѣленія сортиментовъ необходимо строевыя деревья отмѣчать особымъ знакомъ, при самомъ измѣреніи деревь, съ показаніемъ ихъ размѣровъ; поэтому при употребленіи массовыхъ таблицъ необходимо имѣть еще другія таблицы,—показывающія кубическое содержаніе бревенъ разныхъ размѣровъ. Но составленіе этихъ послѣднихъ таблицъ можетъ итти вмѣстѣ съ вычисленіями, принятыми для составленія массовыхъ таблицъ, и потому не представитъ затрудненій.

Мы полагаемъ, что способъ вычисленія древесной массы участковъ по таблицамъ, подобнымъ баварскимъ, есть именно тотъ способъ, которому принадлежитъ будущность въ лѣсной таксаціи. Способъ этотъ имѣетъ важныя преимущества. При немъ вся работа ограничивается только перчетомъ и измѣреніемъ деревь и опредѣленіемъ ихъ высоты,—на что не много требуется времени; модельныхъ деревь не нужно вырубать; вычисленія будутъ дѣлаться во всѣхъ лѣсахъ государства по однообразному плану, и слѣд. будутъ получаться результаты, удобные для сравненій; оцѣнкѣ лѣсныхъ дачъ будетъ придана возможная вѣрность,—и наконецъ вычисленія сдѣлаются одинаково-доступными какъ для самыхъ опытныхъ, такъ и для молодыхъ, еще только начинающихъ таксаторовъ. Очевидно, что тотъ способъ заслуживаетъ *болѣе* предпочтенія, при которомъ *менѣе* имѣетъ значенія такой шаткій элементъ, какъ личная опытность, и въ который наиболѣе важнымъ факторомъ входитъ такое прочное основаніе, какъ математическій приѣмъ.

VII. Вычисленіе пробныхъ площадей, раздѣляя деревья на классы толщины и вышины.

При всѣхъ изложенныхъ способахъ мы предполагали, что въ вышинѣ деревь пробной площади нѣтъ слишкомъ замѣтнаго различія или по крайней мѣрѣ, что высота увеличивается въ нѣкоторой правильной зависимости отъ толщины, такъ что достаточно обратить вниманіе, при вычисленіи пробной площади, на одну только толщину деревь. Другими словами—мы предполагали довольно

правильныя насаждения, съ однообразнымъ характеромъ, въ которыхъ самыя толстыя стволы суть вмѣстѣ и самыя высокіе, самыя тонкіе суть вмѣстѣ и самыя низкіе.

Но во многихъ случаяхъ этого предположенія нельзя сдѣлать. Такъ напримѣръ, въ выборочныхъ и среднихъ лѣсахъ, деревья разныхъ возрастовъ,—даже при одной и той же толщинѣ показываютъ замѣтныя различія въ высотѣ и видовомъ числѣ.

Въ подобныхъ случаяхъ раздѣленіе на одни только классы толщины недостаточно, и необходимо обратить вниманіе на классы вышины, чтобы черезъ это заключить формы деревъ въ болѣе опредѣленныя границы.

Черезъ раздѣленіе на классы высоты, одновременно съ раздѣленіемъ на классы по толщинѣ, работа вычисления пробной площади значительно усложняется. Поэтому слѣдуетъ ограничиться раздѣленіемъ на классы по вышинѣ до minimum' а, безъ существеннаго однакожъ вліянія на вѣрность результата.

Этотъ minimum зависитъ конечно отъ разнообразія деревъ въ насажденіи и отъ желаемой степени точности.

Бауръ полагаетъ, что при самой точной оцѣнкѣ, достаточно принять различіе въ высотѣ деревъ, на 10'.

Такъ напримѣръ въ насажденіи, гдѣ встрѣчаются деревья отъ 70—100' достаточно принять 3 класса высоты. Къ 1-му классу принадлежали бы все деревья отъ 70—100' (и нѣкоторыя встрѣчающіеся экземпляры выше 100'). Ко 2-му отъ 80—90', къ 3-му отъ 70—80 и тѣ, которыя ниже 70-ти.

Принятіе болѣе числа классовъ было бы бесполезно и невозможно уже потому, что высота деревъ въ этомъ случаѣ оцѣнивается на глазъ, и самый опытный таксаторъ не въ состояніи опредѣлить въ высотѣ разницы болѣе мелкія, какъ на 10'.

При меньшей степени точности, достаточно даже различіе въ высотѣ отъ 15 — 20', предполагая впрочемъ, что выборъ модельныхъ деревьевъ будетъ правильнымъ.

Отдѣльные, очень старыя и очень толстыя стволы, единично разсыянные въ насажденіи, должны быть вычислены отдѣльно, по какому либо изъ извѣстныхъ способовъ.

Подъ главнымъ насажденіемъ поселяется часто подростъ, особенно если главное насаждение составлено изъ породы изрѣживающейся, такъ напр. въ старыхъ сосновыхъ насажденіяхъ на свѣжей почвѣ поселяется букъ, ель, иногда даже дубъ. Такой подлѣсокъ точно также

требуеть отдѣльнаго вычисленія. Это вычисленіе можетъ быть сдѣлано посредствомъ сплошной вырубкы небольшой пробной площади, или наконецъ, при достаточной опытности таксатора, просто на глазѣ, такъ какъ самый объектъ здѣсь не значителенъ.

При практическомъ выполненіи этого способа таксаціи, могутъ встрѣтиться 2 случая, которые потребуютъ существеннаго различія въ приемахъ. *a)* Различной вышины деревья занимаютъ отдѣльныя площади въ насажденіи; *b)* или они стоятъ смѣшанными между собою.

ad. A. Этотъ случай часто встрѣчается въ природѣ, и есть самый простой.

Напр. насажденіе занимаетъ почву вообще соответственную для него, но встрѣчаются полосы съ мокрыми мѣстами, или на оборотъ возвышенными, сухими, на которыхъ ростъ деревъ той же породы будетъ навѣрно отличаться вышиной и формами стволовъ отъ господствующаго насажденія.

Или въ гористыхъ странахъ, мѣстами выступаютъ большія обнаженія каменной породы, на которыхъ растущія деревья будутъ также отличаться отъ другихъ деревъ, растущихъ на наносной почвѣ, хотя и нѣтъ прямого повода подраздѣлить подобныя насажденія на разныя участки.

Точно также въ участкахъ, расположенныхъ на склонахъ горъ замѣчается, что деревья, особенно на южной сторонѣ, у подошвы горы, вырастаютъ сильнѣе въ высоту, и что съ поднятіемъ на вершину горы, ростъ замедляется, иногда очень значительно, (при одномъ и томъ же возрастѣ).

Во всѣхъ подобныхъ случаяхъ надобно только подраздѣлить участокъ на отдѣльныя части, и въ каждой изъ нихъ вычислить пробную площадь.

Слѣдовательно раздѣленіе на классы высоты, въ строгомъ смыслѣ слова здѣсь вовсе не необходимо.

ad. B. Если различной высоты деревья встрѣчаются перемѣшанными между собою въ одномъ и томъ же насажденіи, то опредѣленіе массы представляется болѣе затруднительнымъ.

Подобные случаи замѣчаются въ лѣсахъ въ выборочно вырубаемыхъ, въ среднихъ, и въ лѣсахъ, которые произошли отъ естественнаго обсымененія, слѣдовавшаго, одно за другимъ, чрезъ значительныя промежутки времени.

Въ подобныхъ насажденіяхъ необходимо раздѣлять деревья по высотѣ и толщинѣ; вѣдомость сосчитаннымъ деревьямъ можетъ быть слѣдующая:

Диаметр на 4' отъ земли къ дробью,	С и с в а.						Е л ъ.				Б е р е з а.		Примечаніе.
	I классъ вы- шныя.		II классъ вы- шныя.		III классъ вы- шныя.		I классъ вы- шныя.		II классъ вы- шныя.		I классъ вы- шныя.		
4	—	9	—	11			—	24					
5	—	11	—	18			—	27	—	18			
6	—	17	—	20	—	30	—	35	—	29			
7	и т. д.		и т. д.		и т. д.								
8													
9													
10													
Итого		000		000		000		000		000			

При этомъ способѣ таксаці мѣрщикъ измѣряетъ діаметры деревъ и громко произноситъ породу и діаметръ, а таксаторъ, прежде чѣмъ вписать дерево, бросаетъ взглядъ на его вершину, и приблизительно опредѣляетъ къ какому классу вышины оно принадлежитъ; затѣмъ уже и вписываетъ его діаметръ, въ соответственной графѣ.

Этотъ способъ требуетъ извѣстной сноровки и ловкости, которыя однакожъ скоро пріобрѣтаются, тѣмъ болѣе, что не требуется выражать высоту деревъ въ футахъ, а только надобно относить деревья къ опредѣленному классу высоты. Для этого надобно сначала подробно осмотрѣть насажденіе по всемъ направленіямъ, обратить вниманіе на господствующія высоты деревъ, и рѣшить сколько классовъ высоты нужно избрать для каждой породы. Полезно при этомъ измѣрить нѣсколько деревъ высотоймъ.

Конечно при измѣреніи и перечисленіи деревъ, можетъ встрѣтиться сомнѣніе, къ какому классу высоты отнести нѣкоторыя деревья; подобныя сомнительныя деревья слѣдуетъ относить то къ высшему, то къ низшему классу, чрезъ что ошибки могутъ уравниваться.

Вообще надо замѣтить, что часто ошибка при измѣреніи толщины на 1" дѣлаетъ больше разницы, нежели ошибки въ измѣреніи вышины на 10 футовъ. Такъ на примѣръ, положимъ, что истинные размѣры дерева слѣдующіе:

$$\begin{array}{cccc} d & h & f & v \\ 12'' & 80' & 0,50 & = 31,2 \text{ куб. фут.} \end{array}$$

сдѣлана ошибка въ измѣреніи діаметра:

$$\begin{array}{ccc} 11'' & 80'' & 0,50 = 26,4 \text{ куб. фут.} \end{array}$$

ошибка на — $16\frac{0}{0}$.

въ измѣреніи высоты ошибка на 10 футовъ:

$$\begin{array}{ccc} 12'' & 70' & 0,50 = 27,3 \text{ куб. фут.} \end{array}$$

ошибка на — $13\frac{0}{0}$.

И это потому, что толщина опредѣляется квадратной мѣрой, а высота линейной.

Мѣрщики при измѣреніи діаметровъ не должны слишкомъ торопиться, чтобы таксаторъ имѣлъ время внимательно опредѣлять классы высоты деревъ.

Посль того какъ деревья сосчитаны, измѣрены и распредѣлены по классамъ высоты, опредѣленіе массы дѣлается также, какъ и при всѣхъ другихъ способахъ. Конечно модельныя деревья берутся для каждаго класса высоты масса опредѣляется отдѣльно по класамъ высоты. Если вычисленіе дѣлается по баварскимъ массовымъ таблицамъ, то въ каждомъ классѣ опредѣляется высота нѣсколькихъ деревъ высотомѣромъ, выводится изъ измѣренныхъ деревъ средняя высота для каждаго класса и за тѣмъ уже въ таблицахъ отыскивается соответствующая высотѣ и толщинѣ масса.

Вычисленіе лѣсныхъ участковъ.

Опредѣленіе наличнаго древеснаго запаса въ цѣломъ участкѣ,—какъ хозяйственной единицы,—составляетъ главную цель таксаціи,—поэтому и пробныя площади при таксаціонныхъ работахъ берутся съ тою цѣлю, чтобы по нимъ опредѣлить запасъ цѣлаго участка.—Но такъ какъ пробныя площади составляютъ только одинъ изъ способовъ вычисленія цѣлыхъ участковъ, то мы въ нижеслѣдующемъ изложеніи рассмотримъ главнѣйшіе изъ этихъ способовъ, раздѣливъ ихъ на слѣдующія категоріи:

I. Вычисленіе лѣсныхъ участковъ по пробнымъ площадямъ.

II. Вычисленіе лѣсныхъ участковъ перечислительнымъ способомъ.

III. Вычисленіе лѣсныхъ участковъ по пробнымъ площадямъ, безъ измѣренія величины участка и величины пробной площади.

IV. Вычисленіе лѣсныхъ участковъ по результатамъ прежнихъ рубокъ.

V. По опытнымъ таблицамъ.

VI. Опредѣленіе массы участка по глазомѣрной таксаціи

I. Вычисленіе запаса лѣснаго участка по взятой въ немъ пробной площади.

Хотя мы и предполагали, что участокъ лѣса, выдѣленный въ натурѣ, представляетъ совершенно однообразный характеръ во всѣхъ своихъ частяхъ, и что взятая въ немъ пробная площадь совершенно точно выражаетъ этотъ характеръ, однакожь въ дѣйствительности подобная точность рѣдко бываетъ возможна. Пробная площадь обыкновенно выдѣляется въ той части участка, гдѣ насажде-

не болѣе правильно, — тогда какъ въ цѣломъ участкѣ могутъ встрѣтиться и прогалины, и мѣста изрѣженныя, неравновозрастныя, также островки болѣе молодаго лѣса, и т. п. Поэтому данныя, полученныя при вычисленіи пробной площади, не всегда, даже очень рѣдко, можно переносить цѣликомъ на весь участокъ, въ которомъ взята была пробная площадь, — и приходится дѣлать нѣкоторыя поправки. Напр., на пробной площади въ $\frac{1}{2}$ десятины получень запасъ 20 куб. саж. На десятинь слѣд. 40 куб. сажень. Весь участокъ состоитъ изъ 32 десятины, и въ немъ естъ прогалины, которыя составляютъ, по примѣрному соображенію таксатора, до $\frac{1}{10}$ части всей площади т. е. $3,2$ десятины. Поэтому запасъ на всемъ участкѣ будетъ уже не 40×32 , а $40 \times 32 - 3,2$ или $40 - 4 \times 32$. По добнымъ образомъ необходимо дѣлать, по соображенію, поправки въ перенесеніи результатовъ пробной площади на весь участокъ.

До извѣстной степени можно повѣрить и исправить результатъ вычисленія пробной площади (по предложенію Клаупрехта) слѣдующимъ образомъ: положимъ, что мы вычислили пробную площадь, на которой нашли 700 деревъ и въ нихъ 30 куб. сажень древесной массы. Желая повѣрить этотъ выводъ для всего участка, увеличимъ пространство пробной площади въ нѣсколько разъ, напр. въ 4 раза, и пересчитаемъ на этомъ пространствѣ всѣ деревья; — положимъ, ихъ окажется 2720. Раздѣливъ это число на 4, получимъ $\frac{2720}{4} = 680$ деревъ. — Слѣд. мы можемъ съ большимъ правомъ полагать, что среднимъ числомъ на пространствѣ, равномъ пробной площади, находится во всемъ участкѣ не 700, а 680 деревъ, и сообразно съ этимъ должна быть уменьшена и древесная масса пробной площади; т. е. изъ пропорціи:

30 куб. саж.: 700 деревъ = x : 680 деревъ:

$$x = \frac{30,680}{700} = 29 \text{ куб. саж.}$$

Поэтому мы будемъ считать на пробной площади не 30, а 29 куб. саж. и этотъ послѣдній результатъ примемъ для цѣлаго участка.

II. Вычисленіе лѣсныхъ участковъ перечислительнымъ способомъ.

Уже выше было замѣчено, что опредѣленіе массы участковъ по пробнымъ площадямъ не можетъ считаться точнымъ, потому что при этомъ судятъ о цѣломъ по очень небольшой его части. Въ Германіи смотрятъ на этотъ способъ, какъ уже на мало пригодный для таксаціи лѣсовъ, и вмѣсто пробныхъ площадей, пересчитываютъ деревья на пространствѣ всего участка. — Что касается до самыхъ пріемовъ таксаціи участковъ, то эти пріемы могутъ быть точно такіе же, какіе мы изложили при описаніи вычисленія пробныхъ площадей: къ таксаціи цѣлыхъ участковъ точно также можетъ быть приложенъ способъ вырубки модельныхъ деревьевъ, или способъ Драудта, Пресслера, массовыя таблицы, и т. д. вся разница въ томъ, что соединенныя съ этими способами работы распространяются на весь участкъ, а не на малой части его. — Конечно, съ этимъ вмѣстѣ увеличатся расходы на таксацію въ такомъ же отношеніи, въ какомъ находится пространство цѣлыхъ участковъ къ пространству пробныхъ площадей. У насъ еще нѣтъ точныхъ свѣдѣній о томъ, какое количество рабочей силы потребно для перчета и измѣренія деревъ. Бауръ говоритъ, что одинъ таксаторъ съ двумя мѣрщиками можетъ измѣрить въ день отъ 2 до 10 тысячъ деревъ, смотря по качеству насажденія, его полнотѣ, породѣ и т. п. (порода имѣетъ въ этомъ случаѣ значеніе: дубъ съ его толстой, грубой корой труднѣе отмѣчать знаками, нежели сосну съ ея мягкой корой). Впрочемъ, данныя, заимствованныя отъ германскихъ лѣсовъ не всегда можно примѣнять къ русскимъ лѣсамъ, такъ какъ наши лѣса вообще болѣе загромождены валежникомъ, болѣе топки, и слѣд. труднѣе для ходьбы. О перчетѣ деревъ въ нашихъ лѣсахъ сообщены были свѣдѣнія г. Блюменталемъ (Ж. М. Г. И. 1863 г. сентябрь). По его опытамъ для перечисленія и измѣренія боо деревъ однимъ таксаторомъ при 4-хъ рабочихъ потребовалось $1\frac{1}{4}$ часа времени, слѣд. въ рабочій день, считая въ немъ 10 часовъ, возможно перечислить 4,800 деревъ, а при двухъ рабочихъ 2,400. Принимая эти цифры, мы увидимъ, что таксація на цѣлыхъ участкахъ для лѣсоустроительной цѣли у насъ еще мало примѣнима. Если, напр., таксируется дача въ 25,000 десятинъ (такого пространства дачъ у насъ много) и требуется произвести вычисленіе однихъ только участковъ, входящихъ въ I пе-

ріодъ, то при четырехъ періодахъ — таксація должна распространиться на четвертую часть дачи, т. е. на 6250 десятинъ. Принявъ на десятинъ спълаго лъса не болъе 600 деревъ (что составляетъ minimum числа деревъ, п. ч. въ дѣйствительности можно считать до 1000 деревъ на десятинъ) мы получимъ все число деревъ:

6250 десят. \times 600 дерев. = 3.750.000 деревъ. Перечисляя и измѣряя въ рабочій день по 2,400 деревъ, потребовалось бы для измѣренія всѣхъ деревъ 1562 рабочихъ дня, а считая въ году не болъе 150 дней, удобныхъ для этой работы, потребовалось бы для одного измѣренія деревъ — 10 лѣтъ.

Совсѣмъ иначе представляется дѣло, если требуется оцнать ежегодно назначаемыя въ продажу лъсосъски. Въ болъшей части случаевъ здѣсь уже есть возможность пересчитать всѣ деревья на пространствѣ отведенныхъ лъсосъскъ, не прибѣгая къ пробнымъ площадямъ, разумѣется въ томъ предположеніи, что лъсничій имѣетъ помощника и надежныхъ лъсныхъ сторожей.

III. Вычисленіе лъсныхъ участковъ по пробнымъ площадямъ, безъ измѣренія величины участка и пробной площади.

Можно до нѣкоторой степени облегчить опредѣленіе массы участка перечислительнымъ способомъ, сокративъ нѣкоторыя относящіяся сюда работы. При этомъ поступаютъ такъ:

1) Всѣ деревья участка сосчитываются, не измѣряя однакожъ ихъ діаметровъ. Рабочихъ ставятъ по длинному краю участка, и въ такомъ разстояніи, чтобы каждый могъ удобно сосчитать всѣ деревья, находящіяся между нимъ и его сосѣдомъ, съ правой или лъвой руки. Деревья отмѣчаются ръзакомъ, и когда рабочіе достигнутъ противоположнаго края насажденія, тогда ихъ вновь разставляютъ по линіи, чтобы начать счетъ новой полосы лъса въ обратномъ направленіи. По окончаніи работы каждый счетчикъ объявляетъ о числѣ сосчитанныхъ имъ деревъ; сумма этихъ счетовъ покажетъ число деревъ участка.

2) Покамѣсть рабочіе заняты счетомъ деревъ, таксаторъ избираетъ въ надлежащемъ мѣстѣ участка пробное пространство и пересчитываетъ на немъ извѣстное число деревъ, съ измѣреніемъ ихъ діаметровъ.

3) Далѣе опредѣляется, посредствомъ какого либо изъ

изложенныхъ способовъ,—масса на этомъ пробномъ пространствѣ.

4) Масса цѣлаго участка получается изъ отношенія: числа деревь пробной площади и цѣлаго участка относятся, какъ ихъ массы. Если участокъ представляетъ болѣе или менѣе однородное цѣлое, то, конечно, должно существовать въ немъ подобное отношеніе.

Напр., на всемъ участкѣ найдено 3860 деревь; на пробной площади 520 деревь; древесная масса пробной площади оказалась въ 10,400 куб. футовъ.

$$520 : 10,400 = 3860 : x.$$

$$x = \frac{3860 \times 10,400}{520} = 77200 \text{ куб. фут.}$$

Слѣд., на всемъ участкѣ находится 77200 куб. фут. = 309 куб. сажень.

При такомъ способѣ опредѣленія массы участка остаются въ экономіи слѣдующія работы: измѣреніе діаметровъ всѣхъ деревь и отводъ пробной площади. Но при этомъ надобно имѣть надежныхъ рабочихъ, потому что трудно ихъ контролировать. Кромѣ того надобно, чтобы границы участка были ясно обозначены.

IV *Вычисленіе лѣсныхъ участковъ по результатамъ пробныхъ рубокъ.*

Представимъ себѣ, что лѣсная дача устроена уже давно; что въ ней ведутся правильныя рубки; что всѣ матеріалы, полученныя при рубкѣ съ ежегодныхъ лѣсосѣкъ заносятся въ отчетныя книги съ подробнымъ обозначеніемъ всей массы и сортиментовъ; то понятно, что подобныя книги доставятъ богатый матеріалъ для сравнительной оцѣнки и другихъ, еще стоящихъ на корнѣ, насажденій.

Если насажденіе извѣстной породы, возраста и полноты дало при срубкѣ опредѣленную массу,—и важнѣйшіе факторы, производящіе массу,—то есть порода, возрастъ, размѣры и полнота этого насажденія,—удержаны въ памяти лѣсничимъ,—тогда нѣтъ причины, чтобы другое насажденіе, того же возраста, полноты и породы, производящее такое же впечатлѣніе своимъ видомъ, не дало и такой же массы, какъ первое, или по крайней мѣрѣ близкой къ ней. Можно даже черезъ подобное сравненіе заключить съ достаточной вѣрностью о массѣ насажденія нѣсколько болѣе стараго или молодаго, нѣсколько болѣе

полнаго или рѣдкаго, если, послѣ подробнаго и тщательнаго обзора насажденія, сдѣлать соответственное уменьшеніе или прибавку къ массѣ насажденія.

Подобный способъ долженъ бы давать нѣсколько лучшіе результаты, нежели просто глазомѣрный, однакожь результаты его всетаки остаются невѣрными, потому что и здѣсь оцѣнка ставится въ зависимость отъ опытности таксатора, отъ вѣрности его глазомѣра и тому подобныхъ индивидуальныхъ способностей, которыя не могутъ быть переданы никому другому. Кромѣ того, для такой оцѣнки необходимы хозяйственныя заготовки въ лѣсахъ, и подробныя отчетныя книги, — все это у насъ еще не заведено, потому для русскихъ таксаторовъ и лѣсничихъ подобная оцѣнка не примѣнима.

V. *Вычисленіе лѣсныхъ участковъ по опытнымъ таблицамъ.*

Для вычисленія лѣсныхъ участковъ, были предлагаемы опытныя таблицы, показывающія массу нормальныхъ насажденій разныхъ породъ, возрастовъ, и на разныхъ классахъ почвы.

Опытныя таблицы существуютъ, для разныхъ мѣстностей въ Германіи, — у насъ они покамѣстъ составлены только для одной Петербургской губерніи графомъ Варгасъ де Бедемаромъ въ 1845 году.

Первыя опытныя таблицы о запасѣ въ низкоствольныхъ лѣсахъ представлены были еще въ 1721 году во французскую академію наукъ извѣстнымъ ученымъ Реомюромъ. Для высокоствольныхъ же лѣсовъ первый составилъ опытныя таблицы Эттельдъ въ Германіи, въ 1768 г.

Чтобы разрѣшить вопросъ, въ какой степени опытныя таблицы пригодны для опредѣленія запаса, — мы войдемъ въ нѣкоторыя подробности относительно правилъ, по которымъ они составляются.

1. Опытныя таблицы должны быть составлены для извѣстной только мѣстности, въ которой существуютъ однѣ и тѣ же климатическія условія, — такъ напримѣръ у насъ онѣ могли бы быть составлены для каждой губерніи отдѣльно, — но нельзя составить однѣ таблицы для всей сѣверной полосы Имперіи, потому что существуетъ большая разница въ климатѣ различныхъ мѣстъ этой полосы, — а слѣдовательно есть разница и въ законахъ роста лѣсныхъ насажденій.

2. Для составленія опытныхъ таблицъ избираются на-

саженія *нормальныя*, то есть *полныя*. одновозрастныя, по возможности состоящія изъ одной древесной породы, которыхъ ростъ не былъ возмущенъ какими либо неблагоприятными вліяніями, какъ то: пожаромъ, насѣкомыи и т. п. Понятно, почему для составленія опытныхъ таблицъ избираются только насаженія нормальныя: онѣ могутъ служить единицей для сравненія съ ними всѣхъ другихъ насаженій, отступающихъ отъ нормальнаго состоянія. Если же бы выбирались для опытовъ всевозможныя, встрѣчающіеся въ природѣ насаженія, то ихъ разнообразіе такъ велико, что онѣ не могли бы служить единицами для сравненія.

3. Такія насаженія избираются на почвахъ различной добротности, и на каждой почвѣ, въ различныхъ возрастахъ, обыкновенно черезъ промежутокъ 10—20 лѣтъ. Такъ напримѣръ, если мы хотимъ составить опытные таблицы для сосны, то мы избираемъ нормальныя сосновыя насаженія сперва на лучшей почвѣ, — въ возрастахъ 20, 40, 60, 80 лѣтъ, и т. д. Отводимъ въ этихъ насаженіяхъ пробныя площади, и вычисливъ ихъ, составляемъ таблицы, въ которыхъ показывается: число деревъ на десятинѣ, наличный запасъ, средній приростъ, текущій приростъ, площадь основаній древесныхъ стволовъ, видовое ~~число~~, ~~утраченное~~ насаждение, — однимъ словомъ, больше или меньше полный анализъ всѣхъ факторовъ, производящихъ древесную массу.

При этомъ подробно описывается почва, — ея минеральный составъ, глубина, степень влажности, верхній покровъ. Затѣмъ переходятъ къ такимъ же сосновымъ насаженіямъ, но растущихъ на почвѣ средней добротности, потомъ на худшей почвѣ и т. д.

Избираютъ столько классовъ почвы, сколько ихъ представляетъ данная мѣстность.

Надобно только, чтобы классы почвы легко отличались одинъ отъ другаго.

Рядъ такихъ опытныхъ таблицъ представить намъ изслѣдованія, сдѣланныя какъ бы въ одномъ и томъ же насаженіи, въ различные его возрасты. Если мы захотѣли бы сдѣлать подобныя изслѣдованія действительно въ одномъ и томъ же насаженіи, то для этого нужно было бы ждать по крайней мѣрѣ сотню лѣтъ. Поэтому необходимое условіе для составленія опытныхъ таблицъ, — чтобы въ избранной мѣстности встрѣчались всевозможные возрасты на различныхъ классахъ почвы, и притомъ при нормальныхъ насаженіяхъ. Подобное условіе конеч-

но не всегда возможно, поэтому не вездѣ возможно составить опытные таблицы съ надлежащей полнотой. Впрочемъ не должно рабски придерживаться тому правилу, чтобы брать пробныя площади исключительно опредѣленнаго возраста, напримѣръ: 20, 30, 40 и т. д. лѣтъ, и притомъ чистой только породы.

Можно брать подобныя площади съ небольшою примѣскою другихъ породъ, лишь бы только та порода, для которой составляются таблицы, господствовала, — и въ возрастъ — напримѣръ 18, 33, 46 и т. д. Потомъ можно посредствомъ интерполяции найти запасъ въ томъ классѣ возраста, который требуется при составленіи опытныхъ таблицъ, причемъ предполагается, что средній приростъ въ теченіи незначительнаго числа лѣтъ, — останется неизмѣннымъ.

Опытныя таблицы употребляются для опредѣленія настоящаго запаса насаждений *спѣлыхъ*, а также и для опредѣленія *будущаго* запаса теперешнихъ молодыхъ и средневозрастныхъ насаждений, ко времени ихъ срубки. При этомъ предполагается, что ростъ ихъ будетъ совершаться по тѣмъ же законамъ и при тѣхъ же условіяхъ, какъ и ростъ насаждений, показанныхъ въ опытныхъ таблицахъ.

Для опредѣленія настоящаго запаса спѣлыхъ и средневозрастныхъ насаждений, необходимо опредѣлить ихъ возрастъ и классъ почвы.

Возрастъ опредѣляется срубкою нѣсколькихъ деревьевъ и счетомъ ихъ слоевъ.

Опредѣленіе класса почвы довольно затруднительно, — потому что нельзя найти такихъ рѣзкихъ признаковъ, которые прямо опредѣляли бы относительное достоинство почвы.

Кромѣ того не одна почва опредѣляетъ качество насажденія, — а есть и другіе факторы, — климатъ, освѣщеніе, мѣстоположеніе, такъ что ростъ насажденія представляется результатомъ сложныхъ явленій.

Надо обратить вниманіе на составъ, глубину, влажность, верхній покровъ почвы, замѣтить ростъ деревьевъ, размѣры ихъ, и по совокупности этихъ признаковъ опредѣлить классъ почвы.

Положимъ напримѣръ мы пришли къ заключенію, что данное сосновое насажденіе имѣетъ 80 лѣтъ, и что почва, которую оно занимаетъ, принадлежитъ къ 3-му классу добротности.

Въ опытныхъ таблицахъ мы находимъ, что въ такомъ насажденіи должно заключаться 42 куб. сажени.

Но такъ какъ опытная таблицы составляются для *полныхъ* насажденій, а таксируемое насажденіе представляетъ по нашему соображенію, положимъ, 0,7 полноты то масса его будетъ $42 \times 0,7 = 29,4$ куб. саж. Если же намъ нужно знать, сколько будетъ въ этомъ же насажденіи массы черезъ 20 лѣтъ, ко времени его вырубки, которая предположена въ 100 лѣтнемъ возрастѣ,—то въ тѣхъ же таблицахъ мы найдемъ, что въ 100 лѣтъ на той же почвѣ, полное сосновое насажденіе будетъ заключать 50 куб. сажень и слѣдовательно, — $50 \times 0,7 = 35$ куб. саж.

Не должно однакожъ преувеличивать пользы опытныхъ таблицъ для вычисленія лѣсныхъ участковъ,—напротивъ, польза эта весьма сомнительна, и оцѣнка посредствомъ опытныхъ таблицъ мало отличается отъ грубой глазо-мѣрной оцѣнки. Древесная масса участка составляетъ, какъ уже замѣчено, результатъ весьма сложныхъ условій,—она зависитъ отъ характера мѣстности, точное опредѣленіе котораго составляетъ невыполнимую задачу.

Если бы опытная таблицы показывали древесную массу на единицѣ площади отъ ранней молодости до спѣлаго возраста, при нормальной полнотѣ, то по этимъ таблицамъ можно было бы опредѣлить массу любого участка этой же породы, если только этотъ участокъ точно соотвѣтствуетъ тому характеру мѣстности, которая означена въ опытныхъ таблицахъ.

Такимъ образомъ для вѣрнаго опредѣленія массы по опытнымъ таблицамъ только и нужно опредѣлить классъ почвы и полноту.

Но классъ почвы и полнота могутъ быть опредѣлены только примѣрнымъ, гадательнымъ образомъ. Если таксируемый участокъ уклоняется въ отношеніи какого нибудь одного фактора, напр. степени сырости, или глубины почвы,—отъ описаннаго въ опытныхъ таблицахъ, то никакой таксаторъ не можетъ сказать на сколько вслѣдствіе одного этого уклоненія, масса таксируемаго участка должна быть повышена или понижена противъ показанія опытныхъ таблицъ.

Поэтому даже тѣ опытная таблицы, которыя содержать точнѣйшее описаніе почвы, климата, мѣстположенія, и проч. мало могутъ принести пользы, гѣмъ болѣе не

годятся такія таблицы, которыя ничего не говорятъ объ этихъ факторахъ *).

VI. *Определение массы участковъ по глазомерной таксаціи.*

Когда таксаторомъ уже вычислено большое число пробныхъ площадей въ разнообразныхъ насажденіяхъ и приобрьтена достаточная опытность, то сравнивая каждыя вновь представляющійся участокъ съ вычисленными прежде, таксаторъ опредѣляетъ на глазъ его массу, возрастъ, полноту и проч. Мы уже говорили о томъ, что подобная глазомерная оцѣнка не имѣетъ никакого значенія въ наукѣ, а въ практикѣ допускается только, какъ исключеніе, при обширности таксаціонныхъ работъ и недостаточности служебнаго персонала.

ГЛАВА VII

О вычисленіи промежуточныхъ пользованій изъ лѣсовъ *).

Изъ большаго числа молодыхъ деревцовъ, появляющихся при первомъ заложении будущаго лѣса, только малое число достигаетъ спѣлаго возраста. Съ постепеннымъ возрастаніемъ деревь начинается между ними борьба изъ-за свѣта и почвы, сильнѣйшіе экземпляры поднимаются скорѣе другихъ, расширяютъ свои вѣтви, а слабыя становятся угнетенными, отстаютъ въ ростъ, наконецъ замираютъ,—и составляютъ матеріалъ для вырубки при проходныхъ рубкахъ. Но кромѣ этихъ угнетенныхъ деревь въ участкахъ высокоствольнаго лѣса могутъ и должны производиться еще другія выборочныя рубки, за долго до главной рубки участка. Такъ напр. *очистка* имѣетъ цѣлю удалить поросль лиственныхъ скорорастущихъ породъ изъ хвойныхъ или дубовыхъ насажденій; *выборка* имѣетъ цѣлю заблаговременно срубить очень старыя

*) Мы неговоримъ здѣсь о *мѣстныхъ* опытныхъ таблицахъ, которыя составляются для одной какой либо дачи или вообще для очень ограниченной мѣстности, и служатъ непосредственно при устройствѣ лѣсовъ, для назначенія оборота рубки, потому что о нихъ будетъ сказано при изложеніи лѣсоустройства.

*) Эта глава и послѣдующія главы, 8 и 9-тая, составлены, руководствуясь положеніями, изложенными въ сочиненіи Баура *Anleitung zur Aufnahme* и пр.

деревья, единично разсыянные между главнымъ молодымъ насаждениемъ,—напр. старыя осины или березы изъ молодаго хвойнаго лѣса. Всѣ эти вырубкы,—проходная, очистка и выборка—вмѣстѣ составляютъ то, что въ лѣсоводствѣ называется *промежуточнымъ пользованіемъ* изъ лѣсовъ (*Zwischennutzungen*).

Описанные нами различные методы таксаціи относятся преимущественно къ опредѣленію матеріальнаго дохода, получаемаго при главной рубкѣ. Поэтому нѣсколько замѣчаній, которыя мы сдѣлаемъ объ опредѣленіи дохода отъ промежуточныхъ пользованій—тѣмъ болѣе будутъ необходимы, что эти пользованія составляютъ иногда существенную часть главнаго дохода.

Точное опредѣленіе древесной массы, могущей поступить отъ промежуточныхъ рубокъ—есть очень трудная задача лѣсной таксаціи, во 1-хъ потому, что массы отъ подобныхъ рубокъ представляютъ значительныя колебанія, и во 2-хъ потому, что въ этомъ отношеніи совершенно недостаетъ точныхъ опытовъ. Количество матеріальнаго дохода, получаемаго отъ проходныхъ рубокъ, измѣняется по породѣ, добротности почвы, продолжительности оборота рубки, полнотѣ насажденія; далѣе—отъ ранняго или поздняго начала этихъ рубокъ, отъ промежутокъ между ними и т. п. Наибольшій доходъ отъ проходныхъ рубокъ вѣроятно совпадаетъ съ тѣмъ періодомъ въ жизни насажденія, когда деревья сильно растутъ въ вышину; у породъ, переносящихъ тѣнь, въ зрѣломъ возрастѣ, деревъ угнетенныхъ уже болѣе не замѣчается; напротивъ, у свѣтолюбивыхъ породъ, какъ сосна, береза, дубъ, лиственница, ольха,—угнетеніе продолжается до конца оборота рубки. Вообще же можно принять доходъ отъ проходныхъ рубокъ въ $25-40 \frac{0}{0}$ главнаго дохода при окончательной срубкѣ, а при высокихъ оборотахъ и свѣтолюбивыхъ породахъ даже въ $50 \frac{0}{0}$; среднимъ же числомъ въ $\frac{1}{3}$ главнаго пользованія.

Изъ этого однакожь нельзя заключить, чтобы повсюду можно было заводить проходныя рубки, въ денежномъ интересѣ лѣсовладѣльца. Во многихъ мѣстахъ низкая цѣна на мелкій лѣсъ или высокая рабочая плата не дозволяютъ введенія проходныхъ рубокъ.

Для того, чтобы опредѣлить массу, могущую поступить отъ проходныхъ рубокъ, предлагали составить для этого

опытныя таблицы, подобныя тѣмъ, которыя составляютъ для массы главной рубки.

Для этого поступали такимъ образомъ: въ насажденіяхъ 20, 30, 40, 50, 60, и т. д. лѣтъ, одной и той же породы и по возможности на одной и той же почвѣ, вычисляли матеріалы, подлежащіе проходной рубкѣ, и результаты этихъ вычисленій соединяли въ таблицахъ Но. въдъ этотъ способъ могъ бы вести къ вѣрнымъ выводамъ только въ такомъ случаѣ, если бы насажденія напр. 50, 60 и т. д. лѣтъ были бы уже прорѣживаемы прежде, въ ихъ молодомъ возрастѣ, а иначе,—если они не были прорѣжены, то напр. въ 50-лѣтнемъ возрастѣ они могутъ заключать тѣ угнетенныя деревья, которыя должны бы быть вырублены въ 20-лѣтнемъ возрастѣ, и кромѣ того тѣ, которыя вновь сдѣлались угнетенными. Такимъ образомъ получились бы преувеличенные результаты и оказалось бы, что масса проходной рубки, съ возрастомъ насажденія, постоянно возрастаетъ, что въ дѣйствительности едва ли возможно.

Поэтому самый вѣрный способъ для производства опытовъ о массѣ проходныхъ рубокъ, долженъ состоять въ слѣдующемъ: надобно избрать молодые, нетронутые участки, хорошо сохранившіеся и приспѣвшіе для первой проходной рубки; отвести въ этихъ участкахъ пробныя площади; на этихъ пробныхъ площадяхъ произвести, по всѣмъ правиламъ, первую проходную рубку и затѣмъ повторять эти рубки черезъ каждыя 5 или 10 лѣтъ. Этотъ способъ имѣетъ, конечно, то неудобство, что при немъ можно разсчитывать на составленіе вѣрныхъ опытныхъ таблицъ не прежде, какъ лѣтъ черезъ 80,—но однакожь въ Германіи не остановились передъ этимъ неудобствомъ, и предприняли, по указанному способу, подобныя опыты, во многихъ мѣстностяхъ.

Можно бы найти и въ этомъ случаѣ выходъ изъ затрудненія, и составить опытыя таблицы для проходныхъ рубокъ въ непродолжительномъ времени. Для этого слѣдовало бы отвести одновременно пробныя площади въ насажденіяхъ различнаго возраста; если бы оказалось очевиднымъ, что старѣйшія насажденія, не были своевременно прорѣжены, и слѣд. заключаютъ въ себѣ угнетенныя деревья съ раннихъ возрастовъ,—то всѣ подобныя деревья напередъ должны бы быть, съ большой осторожностью и осмотрительностью—вырублены, и масса ихъ не должна считаться; за тѣмъ уже, по удаленіи этихъ деревьевъ, произвести, для полученія опытныхъ ре-

зультатовъ, проходную рубку, массу которой и показать въ таблицѣ. Составленныхъ по этому способу опытныхъ таблицъ для проходныхъ рубокъ, до сихъ поръ нѣтъ. Да еслибъ онъ даже и были составлены, то едва ли онъ могли бы принести большую пользу, именно потому, что доходъ отъ проходныхъ рубокъ подверженъ значительнымъ колебаніямъ,—гораздо большимъ, нежели доходъ отъ главной рубки. Поэтому опыты, сдѣланные для этой цѣли въ извѣстной мѣстности, еще не могутъ служить руководствомъ для другихъ мѣстностей. Было бы гораздо цѣлесообразнѣе, если бы таксаторъ при устройствѣ или при ревизіи каждой отдѣльной дачи,—въ томъ случаѣ, если проходныя рубки признаются выгодными съ экономической стороны,—произвелъ чисто-мѣстныя изслѣдованія о количествѣ массы, могущей поступать отъ проходныхъ рубокъ для этой дачи. Изслѣдованія могли бы быть сдѣланы на небольшихъ пробныхъ площадяхъ, по которымъ можно было бы заключить и о цѣлыхъ участкахъ.

Въ нашей инструкціи 1854 года о лѣсоустройствѣ, сущесвуеть требованіе показывать массу, могущую поступать отъ проходныхъ рубокъ за цѣлый оборотъ хозяйства. Нечего и говорить, что это требованіе, перешедшее изъ нѣмецкихъ инструкцій, не имѣетъ за собой никакихъ основаній, что оно практически невозможно. У насъ не было сдѣлано никакихъ опытовъ о проходныхъ рубкахъ; выгодность ихъ въ экономическомъ отношеніи подвержена сомнѣнію, а для лѣсистыхъ мѣстностей положительно можно сказать, что онъ убыточны; самое значеніе ихъ въ лѣсоводственномъ отношеніи, для улучшенія роста господствующихъ деревьевъ,—не доказано еще научными опытами (опыты эти только недавно начаты въ Германіи); послѣ этого требованіе—опредѣлять массу проходныхъ рубокъ на цѣлый оборотъ хозяйства,—на 100 лѣтъ,—напр. поведеть только къ фальшивымъ, ни на чемъ не основаннымъ показаньямъ.

ГЛАВА VIII.

О приложеніи различныхъ способовъ таксаціи къ различнымъ лѣсохозяйственнымъ цѣлямъ.

Какъ ни различны цѣли, для которыхъ производится таксація лѣсовъ, но все таки онѣ могутъ быть подведены къ тремъ главнымъ категоріямъ: *а.*, таксація производится для денежной оцѣнки лѣсовъ, — напр. при продажѣ дачъ, при оцѣнкѣ лѣсосѣкъ, при выкупѣ сервитудовъ, при раздѣлѣ дачъ; *б.*, при лѣсоустройствѣ, для опредѣленія величины ежегоднаго отпуска; *в.*, при научныхъ изслѣдованіяхъ по лѣсной статикѣ. — Сообразно тому, какая цѣль имѣется въ виду, могутъ измѣняться и самые способы таксаціи, о чемъ мы и сдѣлаемъ нѣсколько замѣчаній.

1. *При денежной оцѣнкѣ лѣсовъ.*

Такъ какъ въ этомъ случаѣ въ дѣло замѣшаны денежные интересы двухъ сторонъ, то таксація должна быть произведена наиболее точными способами, и основана на предварительной точной съемкѣ и выдѣлѣ участковъ, — хотя бы таксація требовала больше времени и средствъ, все таки должно предпочесть вѣрные способы тѣмъ, при которыхъ получаютъ шаткіе результаты. Въ практикѣ противъ этого правила постоянно грѣшатъ и нерѣдко прибѣгаютъ, чтобы сберечь нѣсколько рублей, къ такимъ способамъ, которые могутъ доставить одной сторонѣ выгоду на тысячи рублей, а другую вовлечь въ убытокъ на столько же.

При таксаціи для денежной оцѣнки должно избѣгать прежде всего глазомѣра, и вообще всѣхъ такихъ способовъ, которые опредѣляютъ математически только одинъ факторъ, — а остальные на глазъ.

Только тѣ методы, которые основаны на вырубкѣ возможно большаго числа модельныхъ деревьевъ, или на массовыхъ таблицахъ, хорошо составленныхъ и предварительно повѣренныхъ, — могутъ дать надежные результаты. Конечно, мы предполагаемъ при этомъ лѣса, которые уже могутъ быть подчинены интенсивному хозяйству, а не тѣ, въ которыхъ, по недостатку сбыта, древесный матеріалъ имѣетъ мало цѣны.

Таксація по массовымъ таблицамъ (подобныхъ Баварскимъ) даетъ результаты тѣмъ вѣрнѣе, чѣмъ на большія

массы лѣсовъ она распространяется. Въ такихъ случаяхъ этотъ способъ оцѣнки заслуживаетъ предпочтенія передъ способами, основанными на срубкѣ модельныхъ деревьевъ; наоборотъ, если оцѣнкѣ подлежатъ небольшія пространства, то срубка модельныхъ деревьевъ должна быть предпочтительнѣе употреблена въ дѣло, тѣмъ болѣе, что при этомъ способѣ точнѣе опредѣляются сортименты.

Что касается до пробныхъ площадей, то ихъ слѣдовало бы употреблять только въ правильныхъ, однообразныхъ участкахъ. Въ низкоствольныхъ и среднихъ лѣсахъ масса подлѣска опредѣляется лучше всего тѣмъ, что пробная площадь срубается на — чисто и матерьялы складываются въ мѣру, употребительную въ той мѣстности.

2 При лѣсоустройствѣ.

Такъ какъ въ этомъ случаѣ таксируемая насажденія остаются въ рукахъ владѣльца, и опредѣленіе массы служить только для назначенія величины постоянного ежегоднаго отпуска, то здѣсь дозволяются и менѣе точные, сокращенные способы таксаціи. Однако облегченіе въ пріемахъ таксаціи не должно идти слишкомъ далеко. Опредѣленіе соответствующей состоянію дачи величины ежегодной рубки весьма важно въ лѣсоводствѣ. Если, по причинѣ низкой таксаціи, вырубается ежегодно меньшее количество противъ того, которое возможно, и если это сбереженіе послужитъ впоследствии въ пользу владѣльца, то все таки онъ понесетъ убытокъ, потому что остающаяся масса, которая могла бы быть продана, обращается въ мертвый капиталъ, не приносящій процентовъ. Чѣмъ точнѣе способы таксаціи, тѣмъ лучше будетъ и проектируемый планъ хозяйства.

Часто высказывается мнѣніе, что при лѣсоустройствѣ достаточны самые поверхностные способы, напр. глазомѣрная таксація, что при этомъ получатся положительныя и отрицательныя ошибки, для которыхъ въ цѣломъ возможна компенсація. Если даже это предположеніе не оправдывается, то при частыхъ ревизіяхъ лѣсоустройства и сравненіи таксаціи съ дѣйствительными рубками, — самое назначеніе ежегоднаго отпуска можетъ повышаться или понижаться, такъ что особеннаго вреда для хозяйства не будетъ, — и не произойдетъ ни чрезмѣрныхъ вырубокъ, ни безцѣльнаго сбереженія.

Противъ этого однакожъ можно возразить, что подобныя частыя ревизіи также требуютъ много расходовъ, и

тѣмъ болѣе, чѣмъ ошибочнѣе была сдѣлана таксація. Окажется гораздо выгоднѣе, — приложить болѣе точные методы и производить ревизію, — напр. не черезъ 5, а черезъ 10 лѣтъ.

Въ настоящее время лучшіе таксаторы держатся того мнѣнія, что при лѣсоустройствѣ совершенно достаточно таксировать только тѣ участки, которые стоятъ на ближайшей очереди рубки — напр. которые должны быть вырублены въ первые 20 или 10 лѣтъ. Таксація въ такихъ участкахъ, преимущественно спѣлыхъ, легче, нежели въ молодыхъ и средневозрастныхъ, имѣющихъ гораздо большее число стволовъ, нежели старые участки. Уже поэтому таксація которая производится не во всей дачѣ, а только на $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{5}$ ея площади, можетъ быть сдѣлана точнѣе, нежели при старыхъ методахъ лѣсоустройства.

Относительно таксаціи при различныхъ родахъ хозяйства, замѣтимъ слѣдующее:

а. Въ высокоствольныхъ лѣсахъ большіе, однообразные и полные участки таксируются по пробнымъ площадямъ; неправильныя, разновозрастныя насажденія, равно и съмянныя лѣсосѣки слѣдовало бы таксировать перечислительнымъ способомъ.

б. Въ низкоствольныхъ лѣсахъ, какъ сказано уже, берутся пробныя площади въ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ десятины и срубаются на-голо. Если имѣются книги, въ которыхъ записаны результаты прежнихъ вырубокъ, то эти свѣдѣнія становятся совершенно достаточными для таксаціи.

с. Въ среднихъ лѣсахъ — маяки и подлѣсокъ должно вычислять отдѣльно. Подлѣсокъ таксируется какъ низкоствольники; маяки раздѣляются на классы вышины и въ каждомъ классѣ берется модельное дерево.

3. При изслѣдованіяхъ для лѣсной статистики.

Если принять во вниманіе, что такъ давно уже разрабатываются лѣсоводственныя знанія, и что въ послѣднее время особенно обращено на нихъ вниманіе, то покажется необъяснимымъ, почему еще такъ много недостатковъ въ лѣсоводствѣ, — такъ много шаткости, колебаній, невѣрныхъ результатовъ, разногласія между практикой и теоріей.

Вся эта путаница въ лѣсной наукѣ, всѣ эти противорѣчающія мнѣнія, которыя постоянно возникаютъ вновь и вновь, — надобно приписать одной причинѣ: именно тому,

что въ области лѣсоводства мало было сдѣлано сравнительныхъ научныхъ изслѣдованій; только поэтому оно значительно отстаетъ въ общемъ прогрессѣ наукъ, рѣзко знаменующемъ наше время.

Надобно, чтобы извѣстное число хорошо подготовленныхъ лѣсничихъ рѣшилось производить сравнительныя научныя изслѣдованія по одному строго определенному плану, и затѣмъ сообщать результаты этихъ изслѣдованій. Только при этомъ условіи лѣсоводство поднимется на высоту настоящей науки.

Научныя изслѣдованія положительно необходимы во всѣхъ отрасляхъ лѣсоводства, — для установленія болѣе твердыхъ правилъ лѣсоразноженія, пользования лѣсами, — но здѣсь мы имѣемъ въ виду исключительно нашъ предметъ, — лѣсную таксацію. — Для практическихъ лѣсничихъ представляется чрезвычайное удобство въ разрѣшеніи спорныхъ вопросовъ — при ежегодныхъ вырубкахъ сплошныхъ лѣсовъ.

Чтобы показать, сколько въ одной таксаціи необходимо сдѣлать изслѣдованій, мы выставимъ на видъ нѣкоторые спорные вопросы.

1. Одни лѣсничіе таксируютъ по видовымъ числамъ, другіе по массѣ модельнаго дерева. Прессеръ — по условной высотѣ, Брейманъ по своему способу. — въ однихъ нѣмецкихъ государствахъ приняты въ руководство Баварскія массовыя таблицы, въ другихъ эти таблицы отвергаются, — у насъ въ Россіи никакихъ таблицъ нѣтъ, во Франціи таксируютъ по діаметру на половинѣ высоты, — и каждый считаетъ свой способъ лучшимъ; и однакожь до сихъ поръ не рѣшено, существуетъ ли одинъ простой, и въ тоже время наиболѣе вѣрный способъ для таксаціи лѣсовъ.

Если бы нѣсколько лѣсничихъ согласились между собой работать по одному плану, то этотъ интересный вопросъ могъ бы быть легко и скоро разрѣшенъ. Можно было бы дѣйствовать слѣдующимъ образомъ:

Выбрать одинъ такой участокъ, назначенный къ скорой вырубкѣ, который годился бы для испытанія различныхъ методовъ таксаціи. Затѣмъ вычислить этотъ участокъ различными способами, съ самой наибольшей точностію для каждаго способа, замѣтивъ сколько при этомъ нужно было употребить времени и рабочихъ силъ. (*) Послѣ этого сру-

*) Модельныя деревья при этихъ опытахъ могутъ быть вырубемы не на самой пробной площади, а въ ея ближайшемъ сосѣдствѣ.

бить участокъ на голо и со всевозможной точностью определить его массу и сортименты. Очевидно, что тотъ способъ будетъ лучший, который, требуя меньше времени и средствъ, наиболее приближается къ результатамъ дѣйствительной вырубки. Конечно, одинъ такой опытъ еще не можетъ рѣшить вопросъ, надобно повторить испытаніе нѣсколько разъ, чтобы вывести рѣшительное заключеніе. Но очень вѣроятно, что уже при небольшомъ числѣ опытовъ, изъ постоянного склоненія въ пользу одного какого либо способа, можно заключить о его преимуществѣ, и считать вопросъ—закрытымъ. Въ таксаціи, при вычисленіи кубической массы, имѣя дѣло съ законченными уже формами поддающимися математическому анализу, можно надѣяться подобнымъ путемъ достигнуть удовлетворительнаго разрѣшенія; это не то, что напр. при опытахъ въ лѣсоразможеніи, гдѣ человекъ имѣетъ дѣло съ такими сложными законами природы, которые не склоняются передъ его волей.

2. Измѣреніе высоты деревь получаетъ, при теперешнемъ направленіи таксаціи, — все большее значеніе. Въ распоряженіи лѣсничихъ находится нѣсколько высотомѣровъ, Винклера, Фаустмана, Госфельда, Пресслера и др. Нельзя сказать, чтобы они всѣ были равно хороши. Было бы полезно, посредствомъ сравнительныхъ опытовъ, которые въ этомъ случаѣ очень легки, — показать, который изъ этихъ инструментовъ наиболее соответствуетъ практикѣ, по дешевизнѣ, легкости употребленія и вѣрности результатовъ. Если бы разъ установилось мнѣніе объ одномъ или двухъ инструментахъ этого рода, то конечно, они бы и вошли въ общее употребленіе, другіе можно было бы бросить.

3. Есть еще лѣсничіе, которые совѣтуютъ измѣрять, при таксаціи, не діаметры, а окружности деревь. Было бы полезно испытать на дѣлѣ, какъ велика получается разница въ суммѣ площадей основаній при измѣреніи діаметровъ и окружностей.

4. Интересно изслѣдовать, нельзя ли вывести точныхъ законовъ для каждой древесной породы, о томъ, какъ уменьшаются діаметры на извѣстныхъ высотахъ ствола, именно на тѣхъ высотахъ, какія требуются для строевыхъ деревь данной мѣстности, и какое существуетъ отношеніе между діаметромъ на высотѣ груди и на этихъ высотахъ.

5. Исследования о средней толщине годовичных слоев, о законах прироста, о числе угнетенных деревьев при различных обстоятельствах, о влиянии проходных рубок на рост деревьев, и проч. имели бы весьма важное значение.

ГЛАВА IX.

Определение возраста и полноты насаждений.

Общая замечания.

Вычисление одной только древесной массы еще недостаточно для разрешения многих лесохозяйственных вопросов. Оно должно сопровождаться вычислением тех лет, в продолжение которых насаждение произвело среднюю массу древесины. Так можно представить себе два лесных участка, имеющие совершенно одинаковую массу, но значительно уклоняющиеся один от другого в возраст. — напр. представляя один и тот же запас, — 60 куб. саж. участок *a* имеет 100 летний возраст, а участок *b* — 140 летний. Очевидно, что из них участок *a* представляет гораздо более ценности в глазах лесничего, что почва и другие условия этого участка гораздо производительнее нежели в участке *b*. Отсюда конечно должно являться различие во всех хозяйственных мерах, прилагаемых к обоим участкам: различие во времени срубки, назначение проходных рубок, в денежной оценке почвы под участками и проч.

Средний прирост участков, — который имеет такое важное значение в лесоводстве, — может быть определен только при том условии, что возраст участков известен. Если бы масса дерева или участка была определена со всевозможной точностью, но возраст определен неправильно, — то и средний прирост, и все связанные с ним вычисления вышли бы фальшивыми. Следовательно важность правильного определения возраста становится очевидною.

Возраст целых участков может быть определен

только тогда, когда известно, какъ опредѣляется возрастъ единичныхъ деревь. Поэтому мы сначала будемъ говорить объ опредѣленіи возраста единичныхъ деревь и затѣмъ перейдемъ къ опредѣленію возраста цѣлыхъ участковъ.

I.

Опредѣленіе возраста единичныхъ деревь.

1. Глазомерная оцѣнка возраста.

а) по вышинѣ и толщинѣ деревь.

Подобный способъ опредѣленія возраста можетъ быть только приблизительнымъ. Но въ практикѣ къ нему часто прибѣгаютъ, напр. при составленіи таксаціонныхъ описаній участковъ, въ обширныхъ дачахъ, въ которыхъ точныя изслѣдованія возраста потребовали бы слишкомъ много времени.

Извѣстно, что къ живому дереву ежегодно прибавляется новый древесный слой, — слѣдовательно діаметръ дерева ежегодно прибавляется на двойную ширину этого слоя. Если бы ростъ дерева былъ математически правиленъ, и ширина годичныхъ слоевъ, во все продолженіе жизни дерева была одна и таже, то измѣреніе діаметра дерева было бы самымъ вѣрнымъ средствомъ для опредѣленія возраста. Опредѣливъ однажды на срубленномъ деревѣ ширину годичнаго слоя, намъ нужно было бы только діаметръ каждаго растущаго дерева раздѣлить на двойную ширину слоя, — вычтя предварительно толщину коры съ обѣихъ сторонъ діаметра. Но такой математической правильности въ приростъ толщины не существуетъ вовсе. Ширина годичныхъ слоевъ измѣняется очень сильно съ породой, возрастомъ, почвой, освѣщеніемъ, полнотой, образомъ хозяйства и т. д. Такъ что *вообще* только можно сказать, и то со многими исключеніями, что болѣе толстыя деревья имѣютъ старѣйшій возрастъ, нежели тонкія.

Точно также въ вышину ежегодно прибавляется новый годичный побѣгъ къ главному стволу. Если бы эти побѣги были ежегодно равной величины, — то въ вышинѣ ствола мы имѣли бы другое средство опредѣлить возрастъ дерева съ совершенной точностію. Нужно было бы толь-

ко однажды измѣрить длину годичнаго побѣга, вышину дерева раздѣлить на длину побѣга, и въ частномъ получили бы возрастъ дерева. Но и въ ростъ дерева въ вышину нѣтъ никакой правильности, такъ какъ этотъ ростъ зависитъ отъ тѣхъ же условій, какъ и толщина, и измѣняется вмѣстѣ съ ними. Остается также одно только *общее* правило, допускающее много исключеній, что чѣмъ выше дерево, тѣмъ старше,—и наоборотъ.

На хорошей почвѣ и въ полныхъ насажденіяхъ деревья вырастаютъ скорѣ и притомъ длинными и стройными стволами, тогда какъ при обстоятельствахъ менѣе благоприятныхъ, они въ теченіе того же времени достигаютъ гораздо меньшей высоты. Наоборотъ, дерево растущее на хорошей почвѣ, но свободно, можетъ быть ниже дерева, растущаго на худой почвѣ, но въ тѣсномъ насажденіи.

Чтобы при глазомѣрной оцѣнкѣ возраста заручиться чѣмъ нибудь болѣе надежнымъ, надобно обратить вниманіе въ одно и то же время и на толщину и на высоту, потому что изъ двухъ деревъ одинаковой вышины и выросшихъ при однѣхъ и тѣхъ же условіяхъ, навѣрно старше будетъ то, которое толще. Для приблизительно вѣрнаго опредѣленія возраста на глазъ необходима впрочемъ долгая опытность и сравненіе съ насажденіями, возрастъ которыхъ точно извѣстенъ. Опредѣленіе возраста становится еще труднѣе при очень старыхъ деревьяхъ, п. ч. у нихъ ежегодно прибавляющіеся годовые слои чрезвычайно узки, приростъ въ вышину совершенно прекращается, а иногда дерево становится все ниже и ниже, если у него вершина засохла и постепенно отмираетъ. Но при достаточной практикѣ и внимательности всетаки можно достигъ того, чтобы довольно вѣрно различать деревья бо лѣтнія отъ 80 до 100 лѣтнихъ, т. е. на 20 лѣтъ разницы.

б) Опредѣленіе возраста по числу мутовокъ вѣтвей.

Этотъ способъ можетъ быть примененъ исключительно къ соснѣ и кедру. Другія породы не допускаютъ подобнаго опредѣленія. Извѣстно, что у сосны и кедра верхушечная почка главнаго ствола окружена 5-7 боковыми почками, изъ которыхъ развивается столько же боковыхъ вѣтокъ. За тѣмъ на вырастающемъ верхушечномъ побѣгѣ уже не развивается ни одной боковой почки; побѣгъ этотъ заканчивается опять образованіемъ од-

ной верхушечной и 5—7 боковых почек. Таким образом каждый годъ вырастаетъ только одна мутовка вѣтвей,—и слѣд. по числу этихъ мутовокъ можно судить о возрастѣ дерева. По числу мутовокъ можно опредѣлить возрастъ даже растущихъ деревь, сосчитавъ возможно точно эти мутовки, и за тѣмъ надо прибавить столько лѣтъ, сколько по вѣроятности прошло ихъ, пока мѣсть стволъ выросъ до первой, самой нижней мутовки. У молодыхъ деревь—20—30-лѣтнихъ надобно прибавить 2-3 мутовки, у сосны,—и 7—10 у кедра, п. ч. въ первой молодости деревь не образуются еще правильныя мутовки, а вырастаютъ одиночныя вѣтки. У старыхъ деревь этимъ способомъ нельзя опредѣлить возрастъ, потому что стволы ихъ на значительную длину очищаются отъ вѣтвей, такъ что самый слѣдъ мутовокъ исчезаетъ. Способъ этотъ имѣетъ самое ограниченное примѣненіе,—только для молодыхъ сосенъ и кедровъ.

с) **ОПРЕДѢЛЕНІЕ ВОЗРАСТА ПО ИМѢЮЩИМСЯ ПИСЬМЕННЫМЪ СВѣДѢНІЯМЪ.**

Если въ дачѣ давно уже ведется правильное хозяйство, и имѣются требуемыя имъ книги по счетоводству и отчетности,—то само-собою разумѣется, что эти книги могутъ заключать драгоцѣнный матеріалъ для различныхъ справокъ,—въ томъ числѣ и о возрастѣ насажденій. Если напр. можно отыскать по книгамъ, что участокъ *a* такого-то квартала вырубленъ въ извѣстномъ году и культивированъ посадкою 2-хъ-лѣтнихъ сажанцовъ, то возрастъ этого участка можетъ быть опредѣленъ съ большою точностію въ каждое данное время. У насъ въ Россіи, по новости лѣснаго хозяйства, по отсутствію культуръ въ большомъ размѣрѣ, по запутанности въ отчетахъ,—этотъ способъ, конечно не можетъ имѣть значенія,—но чѣмъ болѣе распространяется лѣсное хозяйство, тѣмъ болѣе будутъ имѣть цѣны хозяйственныя книги и отчеты.

д) **ОПРЕДѢЛЕНІЕ ВОЗРАСТА ПО СЧЕТУ ГОДОВЫХЪ СЛОЕВЪ.**

Самое вѣрное средство для опредѣленія возраста дерева состоитъ въ счетѣ годовыхъ слоевъ на поперечномъ разрѣзѣ, сдѣланномъ у самой шейки корня, т. е. вровень съ землей. Однакожъ, и тутъ рождается вопросъ: не бываетъ ли въ жизни дерева такихъ исключительныхъ случаевъ, что въ одинъ годъ могутъ образоваться два слоя,

или на оборотъ, въ особенно неблагопріятные, сухіе годы—вовсе необразуется новый слой? Допустивъ возможность такихъ случаевъ, въ тоже время мы должны совершенно отказаться отъ возможности точнаго опредѣленія возраста дерева. Теодоръ Гартигъ, который спеціально занимался физиологіей роста древесныхъ породъ, не признаетъ возможности этихъ явленій. Послѣдній случай,— совершенное отсутствіе новаго годоваго слоя—дѣйствительно невозможенъ,—потому что въ такомъ случаѣ не явились бы и новые вершинные побѣги, слѣд. дерево не покрылось бы листьями,—что возможно только тогда, когда дерево умираетъ. Но образованіе двухъ слоевъ въ одинъ годъ, при нѣкоторыхъ исключительныхъ условіяхъ, не было положительно опровергнуто до сихъ поръ.

Извѣстно, что нѣкоторыя древесныя породы развиваются, вслѣдъ за майскимъ побѣгомъ, еще другой, осенній побѣгъ т. е. въ одномъ и томъ же году образуютъ два послѣдовательныхъ побѣга въ вышину; но въ тоже время долженъ образоваться и другой, кажущійся годовой слой, въ толщину дерева, такъ какъ приростъ въ вышину и толщину тѣсно связаны между собою и взаимно обуславливаютъ другъ друга. Если счетъ годовыхъ слоевъ дѣлается небрежно, то очень легко принять ложный годовой слой за истинный, и вслѣдствіе этого вывести преувеличенный возрастъ дерева. Но если внимательно разсматривать поперечный разрѣзъ то можно замѣтить, какъ это показываютъ изслѣдованія Гартига, что ложныя годовыя кольца явственно отличаются отъ истинныхъ, меньшей шириной и тѣмъ, что никогда не простираются по всей окружности, т. е. не образуютъ замкнутыхъ колецъ. Стало быть, ошибки въ счетъ слоевъ всегда можно избѣжать.

При счетѣ слоевъ дерева надобно поступать такъ: срубить дерево какъ можно ближе къ поверхности земли, и притомъ наклонно къ оси дерева, черезъ что разрѣзъ получится эллиптической формы и слои выдутъ шире; по направленію того радіуса, гдѣ хотятъ считать слои, надобно разрѣзъ какъ можно болѣе сгладить, топоромъ или острымъ ножомъ; для повѣрки счетъ сдѣлать два раза; въ случаѣ неясности слоевъ натереть разрѣзъ какимъ либо окрашивающимъ веществомъ, хоть напр. льнянымъ перегноемъ—тогда слои будутъ явственныѣ.

Нѣмецкіе писатели советуютъ натирать разрѣзъ различными красящими веществами,—такъ напр. Теодоръ Гартигъ рекомендуетъ жидкія чернила для хвойныхъ, для

лиственныхъ — индиго. Густавъ Гейеръ — растворъ желъзистосинеродистаго калия, Пресслеръ — анилинъ и хлористое желъзо, — но мы не думаемъ, чтобы употребленіе этихъ реактивовъ было какъ необходимо, чтобы заставить лѣсничаго носить съ собой въ лѣсъ стклянки со всѣми подобными веществами.

Если слои такъ узки, что простымъ глазомъ ихъ нельзя различить, то необходимо считать ихъ съ помощію лупы. Считать слои нужно отъ сердцевины къ корь и не слѣдуетъ считать непременно по направленію одного и того же радіуса, а выбирать всегда такія мѣста на разрьзѣ, гдѣ слои явственнѣе. Каждые 10 слоевъ отмѣчать чертой, чтобы легче было повѣрить счетъ.

Если дерево срублено не у самой шейки корня, что обыкновенно и бываетъ, то къ сосчитанному числу слоевъ надобно прибавить еще нѣкоторое число, т. е. столько лѣтъ, сколько вѣроятно требовалось для того, чтобы дерево достигло вышины оставшагося пня. — Сколько прибавлять лѣтъ, — это уже зависитъ отъ мѣстныхъ изслѣдованій. Для скорораствующихъ породъ прибавка должна быть меньше, для медленнорастущихъ больше. Смотря по вышинѣ оставшагося пня прибавляютъ обыкновенно отъ 2-5 лѣтъ. Къ этому предмету мы возвратимся, впрочемъ, еще разъ. ~~Здѣсь же замѣтить только, что одинъ изъ пѣмсаевъ~~ авторовъ Карль, советуетъ слѣдующій способъ для опредѣленія добавочнаго числа лѣтъ: надобно расколоть оставшійся пень вдоль, по направленію сердцевины, и сосчитать, сколько было вершинныхъ побѣговъ до вышины пня. Способъ этотъ, конечно, самый вѣрный, но за то и самый хлопотливый, и можетъ быть употребляемъ развѣ только при научныхъ изысканіяхъ, но для большой практики не годится.

II.

Объ опредѣленіи возраста цѣлыхъ насажденій.

1. Одновозрастныхъ насажденія.

а) Въ низкоствольныхъ лѣсахъ съ короткими оборотами рубки, опредѣленіе возраста не затруднительно. Во 1-хъ для этого можетъ служить отчетность, которая ведется

по дачь, — въ ней можно найти свѣдѣнія о томъ, въ которомъ году та или другая лѣсосѣка была вырублена; въ 2-хъ, — самый счетъ слоевъ большею частію не трудно сдѣлать, срубить деревцо легко вровень съ землей, такъ что не нужно ничего и прибавлять къ сосчитаннымъ слоямъ.

б) Высокоствольныя насажденія могутъ быть разновозрастными только въ тѣхъ случаяхъ, если они произошли отъ искусственныхъ посадокъ или посѣвовъ — или при естественномъ возобновленіи, — если обьѣмененіе ихъ совершилось въ одинъ годъ. — Но если участокъ обязанъ своимъ происхожденіемъ налету сѣмянъ, совершившемуся въ продолженіи многихъ лѣтъ, черезъ долгіе промежутки, — то онъ будетъ разновозрастный и опредѣленіе его лѣтъ становится болѣе затруднительнымъ. Въ томъ случаѣ, когда всѣ деревья участка имѣютъ почти одинъ и тотъ же возрастъ, достаточно срубить одно, средней толщины, дерево, сосчитать его слои и такимъ образомъ опредѣлить возрастъ участка.

Что касается до того, сколько лѣтъ должно прибавить къ сосчитанному числу слоевъ, то замѣтимъ слѣдующее: для того, чтобы опредѣленію возраста придать больше однообразія и имѣть при этомъ какую либо точку опоры, — слѣдовало бы поступать такимъ образомъ: дерево срубить всегда на высотъ 1-го фута отъ земли; затѣмъ изслѣдовать, въ сколько лѣтъ достигаетъ вышины 1-го фута каждая древесная порода при нормальномъ развитіи, т. е. при свободномъ, а не угнетенномъ ростѣ, — и число этихъ лѣтъ, какъ постоянную величину, — прибавлять къ сосчитанному на разрѣзъ числу слоевъ. — Изслѣдовать же точнымъ образомъ, какъ дѣйствительно росло каждое насажденіе съ самой ранней молодости, — лѣсничій не имѣетъ почти никакой возможности.

При вычисленіи массы срубаются обыкновенно модельныя деревья; на этихъ же деревьяхъ должно изслѣдовать и возрастъ. При тѣхъ же способахъ, при которыхъ модельныя деревья не срубаются, для опредѣленія возраста необходимо срубить нѣсколько деревъ нарочно для этой цѣли.

2) *Опредѣленіе возраста въ разновозрастныхъ насажденіяхъ.*

Опредѣленіе возраста въ разновозрастныхъ участкахъ, какъ мы видѣли, не представляетъ никакой особенной трудности. Гораздо сложнѣе становится эта задача въ тѣхъ

участкахъ, которые составлены изъ деревь различныхъ классовъ возраста. Здѣсь можно различить два случая: или разновозрастныя деревья неправильно перемѣшаны между собою такъ что весь участокъ представляетъ пеструю смѣсь изъ деревь молодыхъ, среднихъ и старыхъ, или различные возрасты не перемѣшаны, но занимаютъ въ участкѣ отдѣльныя площади. Первый случай обыкновенно встрѣчается въ выборочно-вырубаемыхъ лѣсахъ, — въ среднихъ лѣсахъ онъ составляетъ нормальное явленіе; въ высокоствольныхъ лѣсосѣчныхъ лѣсахъ онъ имѣетъ мѣсто тогда, когда участокъ произошелъ вслѣдствіе естественнаго обмѣненія совершившагося въ нѣсколько промежутковъ. Второй случай можетъ представиться тамъ, гдѣ нѣсколько насаждений, различающихся возрастомъ по причинѣ одинаковыхъ прочихъ условій, все таки предположено соединить въ одинъ участокъ, въ которомъ принять однѣ и тѣже лѣсохозяйственныя мѣры, т. е. вырубить и возобновить въ одно время.

Очевидно, что опредѣленіе возраста, необходимое въ видахъ лѣсоустройства, становится затруднительнымъ въ подобнаго рода участкахъ.

Если, напр. эпоха лѣсоустройства обнимаетъ 100 лѣтъ, и раздѣлена на 5 дватцатилѣтнихъ періодовъ, то каждый участокъ, смотря по его возрасту, долженъ быть зачисленъ въ какой либо періодъ. Предположимъ, что всѣ деревья даннаго участка 36 лѣтнія; этотъ участокъ долженъ быть зачисленъ во II періодъ, заключающій въ себѣ всѣ участки отъ 21—40 лѣтъ. Но зачислить участокъ въ какой либо періодъ не такъ легко, если въ немъ перемѣшаны деревья 15, 30 и 50 лѣтъ. Мы замѣтили выше, что средній приростъ, получающійся отъ раздѣленія массы на возрастъ, имѣетъ важное значеніе почти во всѣхъ лѣсохозяйственныхъ системахъ; но если возрастъ опредѣленъ невѣрно, то и приростъ, невѣрно выведенный вслѣдствіе этого, теряетъ всякій смыслъ.

Изъ этого очевидно, что опредѣленіе *средняго* возраста въ разновозрастныхъ участкахъ, заслуживаетъ полнаго вниманія лѣсничаго. Долгое время этотъ предметъ оставался вовсе не разработаннымъ, но теперь, благодаря изслѣдованіямъ Смаліана, К. Гейера, Карля, Густава Гейера, онъ подвергся тщательному научному анализу.

Вотъ списокъ сочиненій, гдѣ можно найти подробности объ опредѣленіи средняго возраста насаждений:

Smalian's «Anleitung zur Untersuchung des Waldzustandes» Berlin. 1840.

«Beiträge zur Forstwissenschaft». Stralsund 1842.

C. Heyer's «Waldetragsregelung». Giessen 1841. »Anleitung zu forststatistischen Untersuchungen. Giessen 1846.

Karl's «Ermittlung des mittleren Bestandesalters». Frankfurt 1847.

Dr. G. Heyer, über die Ermittlung der Masse, des Alters und des Zuwachses der Holzbestände, Dessau 1852.

Если такъ долго не умѣли точно опредѣлить средній возрастъ участковъ, если и теперь еще избираютъ для этого ошибочные пути, то причина кроется частію въ томъ, что самое понятіе о среднемъ возрастѣ не было уяснено надлежащимъ образомъ. Для того, чтобы опредѣлить средній возрастъ, недостаточно вывести среднее арифметическое число изъ всѣхъ классовъ возрастовъ, встрѣчающихся въ насажденіи. Самую существенную роль играетъ въ этомъ отношеніи *масса*, принадлежащая каждому отдѣльному классу возраста. Чтобы показать это на примѣрѣ, представимъ такое насажденіе, въ которомъ $\frac{9}{10}$ его массы представляютъ 80 лѣтнія деревья, и только $\frac{1}{10}$ массы принадлежатъ 40 лѣтнимъ деревьямъ. Насажденіе, разсматриваемое въ цѣломъ, не можетъ быть названо ни 80 лѣтнимъ, ни 40 лѣтнимъ; еслибы мы захотѣли, для краткости, какъ это иногда и случается, вывести изъ обоихъ его возрастовъ—средній, то получили бы $\frac{80 + 40}{2} = 60$, то насажденіе точно также не могло бы быть названо и 60 лѣтнимъ; въ этомъ послѣднемъ случаѣ сдѣлана была бы грубая ошибка, потому что оба его возраста принимались бы какъ два равные фактора, между тѣмъ какъ участіе ихъ въ произведеніи общей массы насажденія, весьма различно.

Такимъ образомъ изъ этого примѣра мы видимъ, что средній возрастъ взятаго нами участка, никакъ намъ не дается. Можетъ быть мы поступимъ справедливо, если прибѣгнемъ къ такому способу: число деревъ каждаго возраста помножимъ на ихъ возрастъ; найденную такимъ образомъ сумму раздѣлимъ на общее число деревъ участка. Но и такой способъ все таки не приведетъ насъ къ цѣли. Онъ былъ бы вѣренъ только въ такомъ случаѣ, еслибы всѣ деревья, какого-бы возраста ни были, имѣли

одинаковую массу, чего въ природѣ никогда не случается. Примемъ, что въ участкѣ 600 деревь 80 лѣтнихъ, ихъ масса=12,000 к. ф. и 1000 стволовъ 30 лѣтнихъ,—ихъ масса=1500 к. ф. то по нашему послѣднему способу средній возрастъ былъ бы:

$$\frac{600 \times 80 + 1000 \times 30}{1000 + 600} = 49 \text{ лѣтъ.}$$

49 лѣтъ все таки не будетъ среднимъ возрастомъ этого участка, ибо тогда средній приростъ участка былъ бы:

$$13500 \text{ куб. фут.} : 49 = 275,5 \text{ к. ф.}$$

тогда какъ истинный средній приростъ будетъ:

$$12000 \text{ к. ф.} : 80 \text{ л.} + 1500 \text{ к. ф.} : 30 \text{ л.} = 200 \text{ к. ф.}$$

А такъ какъ возрастъ опредѣляется главнымъ образомъ для того, чтобы вывести средній приростъ, то очевидно, что и послѣдній способъ не годится, потому что ведетъ къ невѣрному результату. И такъ для нашей цѣли необходимо составить такое понятіе о среднемъ возрастѣ разновозрастныхъ участковъ: средній возрастъ есть то число лѣтъ, въ которое въ участкѣ накопилась бы теперешняя его масса, предполагая, что весь участокъ состоитъ изъ одновозрастныхъ деревь.

Способы для вѣрнаго опредѣленія средняго возраста.

А. Опредѣленіе средняго возраста по опытнымъ таблицамъ.

Сообразно съ этимъ понятіемъ о среднемъ возрастѣ, его было бы чрезвычайно легко опредѣлить, еслибъ имѣлись опытная таблицы, составленныя для одновозрастныхъ участковъ, и притомъ еслибы съ точностію можно было опредѣлить классъ почвы каждаго, подлежащаго таксаціи, разновозрастнаго участка. Нужно было бы только вычислить массу участка, отыскать эту массу въ соответствующей таблицѣ, и показанный для этой массы возрастъ принять среднимъ возрастомъ участка. Напр.. у насъ участокъ состоитъ изъ деревь 30, 40, 60 и 80 лѣтнихъ; его масса—35 куб. саж. и классъ почвы III; въ опытныхъ таблицахъ показано, что на III классъ почвы одновозрастныя насажденія даютъ 35 куб. саж. массы въ

70 лѣтъ; слѣд. 70 лѣтъ и будетъ искомый средній возрастъ таксироваемаго участка.

Этотъ способъ чрезвычайно простъ и вѣренъ, но въ практикѣ онъ встрѣчаетъ два важныя препятствія. Во 1-хъ—опытныя таблицы составлены далеко не для всѣхъ мѣстностей (у насъ напр. только и есть опыты таблицы для петербургской губерніи); въ 2-хъ,—еслибъ и были опыты таблицы, то, какъ уже было сказано выше, чрезвычайно трудно опредѣлить съ точностію, къ какому именно изъ принятыхъ въ таблицахъ классовъ почвы принадлежитъ таксироваемый участокъ. Поэтому большая часть лѣсныхъ участковъ употребляетъ другой способъ для опредѣленія средняго возраста.

Опредѣленіе средняго возраста по массѣ и приросту.

Какъ уже было упомянуто, средній приростъ участка (Z) получается, если массу участка (M) раздѣлить на его средній возрастъ (A), т. е. $Z = \frac{M}{A}$. Но изъ этого же слѣдуетъ, что неизвѣстный возрастъ (A) если M и Z известны, будетъ $A = \frac{M}{Z}$. Этимъ пользуются, чтобы опредѣлить искомый средній возрастъ.

Положимъ, что насажденіе состоитъ изъ трехъ, явственно-различныхъ классовъ возраста; въ такомъ случаѣ опредѣляютъ массы каждаго изъ этихъ классовъ, m , m' и m'' , точно также и возрасты этихъ классовъ — a , a' и a'' , каждаго отдѣльно; потомъ раздѣляютъ массу каждаго класса возраста на его лѣта и получаютъ такимъ образомъ средній приростъ каждаго класса. Въ суммѣ этихъ среднихъ приростовъ получаютъ средній приростъ всѣхъ классовъ вмѣстѣ, т. е. всего участка.

Если масса всего участка $M = m + m' + m''$ будетъ раздѣлена на сумму всѣхъ приростовъ, то получится средній возрастъ всего участка, т. е.

$$A = \frac{m + m' + m''}{\frac{m}{a} + \frac{m'}{a'} + \frac{m''}{a''}}$$

Эта формула (которую почти въ одно и тоже время предложили Смаліанъ, К. Гейеръ и Гюмбель) совершенно достаточна для всѣхъ возможныхъ случаевъ въ практи-

къ,—и особенно она удобна для приспѣвающихъ и спѣлыхъ участковъ.

Для выполнения на практикѣ этотъ способъ также очень удобенъ. Напр., у насъ участокъ состоитъ изъ двухъ классовъ возраста,—изъ деревь 90-лѣтнихъ и 70-лѣтнихъ. Масса этихъ классовъ конечно должна быть вычислена отдѣльно,—какъ это всегда и бываетъ при опредѣленіи запасовъ. Опредѣленіе средняго возраста не потребуетъ особеннаго времени, а можетъ быть сдѣлано въ одно время съ вычисленіемъ массы. Принимая что масса 90-лѣтнихъ деревь = 15,000, а масса 70-лѣтнихъ = 5000 куб. футовъ, мы будемъ имѣть средній возрастъ, A

$$A = \frac{\frac{m}{a} + \frac{m'}{a}}{\frac{m}{a} + \frac{m'}{a}} = \frac{\frac{15000}{90} + \frac{5000}{70}}{\frac{15000}{90} + \frac{5000}{70}} = \frac{20000}{166.71} = \frac{20000}{237} = 85 \text{ лѣтъ.}$$

Если мы, для краткости, опредѣлили бы средній арифметическій возрастъ, то онъ былъ бы $\frac{90+70}{2} = 80$ лѣтъ, что было бы невѣрно, и ошибка была бы тѣмъ больше, чѣмъ больше разницы между массами различныхъ классовъ.

Очевидно, что подобное опредѣленіе средняго возраста одинаково удобно и въ томъ случаѣ, когда возрасты занимаютъ отдѣльныя площади, и въ томъ, когда они перемѣшаны между собою.

Однимъ словомъ, средній возрастъ легко опредѣляется на пробныхъ площадяхъ, *если сумму массъ всѣхъ классовъ раздѣлить на сумму среднихъ приростовъ всѣхъ классовъ.*

Необходимо только замѣтить, что, опредѣляя средній возрастъ, не должно обращать вниманія на угнетенное насажденіе, которое должно быть вырублено при проходныхъ прорубкахъ, равно можно оставлять безъ вниманія тѣ классы возраста, которые встрѣчаются въ очень маломъ числѣ экземпляровъ. Если бы въ участкѣ было 300 60-лѣтнихъ елей, 200—80-лѣтнихъ сосенъ, 70 угнетенныхъ еловыхъ деревь и 5 осинъ 100-лѣтняго возраста,—то средній возрастъ долженъ быть выведенъ, принимая во вниманіе только два первые класса,—т. е. 300 елей и 200 сосенъ. Такимъ образомъ средній возрастъ участка есть ничто иное, какъ средній возрастъ господствующаго въ участкѣ насажденія.

Определение полноты насаждений.

Мы часто говорили о полнотѣ насаженій, но до сихъ поръ еще не уяснили понятія, заключающагося въ этомъ выраженіи. Въ отношеніи полноты насаженія раздѣляются вообще на три рода: густыя, полныя и рѣдкія.

Густымъ насаженіемъ называется такое, въ которомъ деревья стоятъ такъ тѣсно, что мѣшаютъ другъ другу расти, — п. ч. не получаютъ изъ почвы необходимаго количества питательныхъ веществъ и недостаточно освѣщены, — оттого ассимиляція веществъ происходитъ слабо и ростъ деревъ медленный. Признаки густаго насаженія, кромѣ частаго стоянія деревъ, заключаются въ слѣдующемъ: деревья тонки и вытянуты, вершины у нихъ жидкія, вѣтки короткія и стволъ на значительную вышину очищенъ отъ вѣтвей; у хвойныхъ нижнія мѣтвы вѣтвей засохшія и покрыты лишаями. Почва устлана толстымъ слоемъ опадшаго листа и хвоя; покровъ этотъ медленно перегниваетъ по недостатку свободнаго движенія воздуха; травянистыхъ растений почти нѣтъ, потому что росту ихъ мѣшаетъ густая тѣнь; кустарниковъ также не встрѣчается, — заглушенныхъ и засохшихъ деревъ очень много.

Густыми насаженія бываютъ только въ молодости. — въ послѣдствіи они изрѣживаются сами собой, — но при этомъ засыхаетъ въ нихъ много деревъ, а приростъ остальныхъ бываетъ слабый. Поэтому густота вовсе не есть достоинство насаженія, — а, напротивъ, недостатокъ.

Полнымъ насаженіемъ называется такое, въ которомъ при наибольшомъ возможномъ числѣ стволовъ, — деревья не вредятъ другъ другу, не угнетаютъ одно другое. Въ полныхъ насаженіяхъ вершины деревъ слегка касаются другъ друга, такъ что пологъ ихъ не прерывается, но вѣтви одного дерева не переплетаются съ вѣтвями сосѣднихъ деревъ; насаженіе вообще имѣетъ здоровый видъ, вершины полныя и побѣги сильные, заглушенныхъ деревъ очень мало; встрѣчаются кустарники и молодая поросль лиственныхъ деревъ; почва покрыта травянистыми растеніями и полукустарниками, — каковы: брусника, черника, костянка (*rubus saxatilis*), толокнянка и др.

Въ *рѣдкихъ* насаженіяхъ деревья разставлены такъ просторно, — и между ними столько прогалинь, что на этомъ же пространствѣ могло бы безъ вреда помѣститься еще нѣкоторое число деревъ.

Деревья въ рѣдкихъ насажденіяхъ — съ большими сучьями и широкими вершинами, болѣе толстыя и менѣе правильнаго роста, — нежели въ полныхъ; почва покрыта множествомъ кустарниковъ и разнообразными травянистыми растеніями.

Понятіе о полнотѣ насажденія, конечно есть болѣе или менѣе относительное и не зависящее отъ числа стволовъ. Оно зависитъ отъ возраста, отъ свойствъ породы и выражается количествомъ древесной массы. Однѣ породы растутъ до глубокой старости въ сокнутыхъ насажденіяхъ (ель, пихта, букъ), другія имѣютъ свойство постепенно изрѣживаться въ старшихъ возрастахъ (сосна, лиственница, береза, дубъ). — Поэтому березовое насажденіе, заключающее въ себѣ напр. *a* стволовъ, — можетъ быть полнымъ, тогда какъ еловое, заключающее въ себѣ также *a* стволовъ, — можетъ быть будетъ рѣдкимъ. — По наблюденіямъ, сдѣланнымъ въ Петербургской губерніи, число стволовъ на десятинѣ, въ полныхъ насажденіяхъ было слѣдующее:

(I означаетъ лучшую почву,

II означаетъ худшую почву).

		30 л.	40 л.	60 л.	80 л.	100 л.	120 л.	140 л.
Сосна.	I	3750	2800	1300	750	580	490	440
	II	6400	4830	2660	1720	1300	1120	
Ель.	I	3740	2250	1170	740	600	540	
	II	7420	5270	2660	1720	1250	110	
Береза.	I	2970	1830	850	590	520		
	II	5900	4750	2210	1480	1250		

Изъ этого видно: а., чѣмъ старше возрастъ, тѣмъ менѣе стволовъ на извѣстномъ пространствѣ, — хотя въ то же время увеличивается площадь ихъ основаній и масса; б., чѣмъ хуже почва, тѣмъ больше стволовъ на томъ же пространствѣ, хотя площадь основаній и масса менѣе на худой, нежели на лучшей почвѣ. На худшей почвѣ деревья растутъ медленнѣе, не достигаютъ такихъ большихъ размѣровъ, какъ на хорошей, слѣд. не тѣснятъ другъ друга и довольствуются меньшими древесными округами. На хорошей же почвѣ, — болѣе сильные экземпляры, значительно увеличиваясь въ толщинѣ и разрастаясь въ корни и сучья, — заглушаютъ своихъ сосѣдей и захватываютъ себѣ большій древесный округъ; отъ этого число стволовъ уменьшается, но масса возрастаетъ, такъ какъ отдѣльныя деревья достигаютъ значительнаго объема.

Для опредѣленія степени полноты обыкновенно поступаютъ такъ: изслѣдуютъ въ устраиваемой дачѣ или въ смежныхъ съ ней,—насажденія наиболѣе полныя, для каждой породы и въ различныхъ возрастахъ; изъ нихъ выбираютъ одно, могущее служить типическимъ образцомъ, и съ нимъ, какъ съ единицей мѣры, сравниваютъ всѣ другія насажденія. Полноту другихъ насаждений выражаютъ, сравнительно съ образцовымъ, въ десятичныхъ дробяхъ: 0, 8, 0, 6,—0, 5 полноты. Этотъ способъ опредѣленія полноты основанъ чисто на глазомѣрѣ и ему научаетъ только практика, Вообще онъ не точный и посредствомъ него могутъ быть опредѣлены только рѣзкія различія въ полнотѣ. Если же хотятъ опредѣлить полноту болѣе точнымъ образомъ, то поступаютъ такъ: въ избранномъ для сравненія полномъ насажденіи, измѣривъ окружности или діаметры всѣхъ деревьевъ, опредѣляютъ сумму площадей основаній древесныхъ стволовъ; дѣлятъ ее на всю площадь участка, выраженную въ кв. футахъ: частное покажетъ отношеніе, существующее между площадью, занятой стволами и всей площадью участка: отношеніе это называется *относительной площадью основаній древесныхъ стволовъ*. Такъ напр. найдено, что на десяти- нѣ сумма площадей основаній стволовъ = 365

$$365 : 117,600 = 0,0031;$$

это частное есть относительная площадь основаній и показываетъ, что стволы занимаютъ только 0,0031 часть той площади на которой растутъ.

Изслѣдованія показываютъ, что относительная площадь основаній бываетъ различна по породамъ, по возрасту, по почвѣ и т. д. Она то и можетъ служить точнымъ мѣриломъ полноты,—но только посредствомъ нея надо сравнивать насажденія одной породы и въ одномъ возрастѣ.

Въ Петербургской губерніи оказывается слѣдующая относительная площадь въ полныхъ сосновыхъ насажденіяхъ:

	20 л.	40 л.	60 л.	80 л.	100 л.	120 л.
Лучшая почва	0,0025	0,0028	0,0033	0,0037	0,0040	0,0042
Худшая почва	0,0013	0,0016	0,0018	0,0020	0,0020	

Такимъ образомъ если 100 лѣтнее сосновое насажденіе съ относительной площадью 0,0040 принято за единицу для сравненія, то другое 100-лѣтнее насажденіе на

худшей почвѣ, съ относительной площадью 0,0020 составить 0,5 полноты.

Возвращеніе полныхъ насажденій составляетъ въ лѣсоводствѣ одну изъ главнѣйшихъ задачъ. Если мы имѣемъ въ какой либо населенной мѣстности, нуждающейся въ земляхъ для сельскаго хозяйства, — лѣсную площадь, положимъ въ 25,000 десятинъ, въ которой средняя полнота насажденій=0,6—,то, редуцируя ее на полнонасажденную площадь, получимъ: $25,000 \times 0,6 = 15,000$. Слѣд, гаже самая масса, при полномъ насажденіи, заключалась бы только на 15,000 десят. и цѣлыя 10,000 десят. могли бы быть употреблены для другаго болѣе выгоднаго пользованія.

ГЛАВА X.

О вычисленіи прироста лѣсовъ.

Предварительныя замѣчанія.

Опредѣленіе наличнаго древеснаго запаса даетъ болѣе или менѣе точное понятіе о величинѣ этого запаса въ *настоящее время*; но уже по прошествіи нѣсколькихъ лѣтъ, даже одного года, состояніе лѣса измѣнится, и прежнія данныя не будутъ соответствовать величинѣ запаса того времени. Каждое дерево прирастаетъ постоянно, въ продолженіе всей своей жизни, т. е. увеличивается въ объемъ на нѣкоторую извѣстную величину, до тѣхъ поръ, пока смерть не положитъ предѣлъ этому постоянному приращенію массы. Приростъ дерева происходитъ вслѣдствіе процессовъ, разсматриваемыхъ въ физиологіи растеній. Изъ углекислоты и воды, подъ вліяніемъ свѣта и теплоты, и при содѣйствіи минеральныхъ веществъ почвы, строится ежегодно прибывающая органическая масса, древесина; самый приростъ ея совершается такимъ образомъ, что дерево прибавляется въ высоту и толщину; въ высоту вырастаетъ новый годичный побѣгъ, развившійся изъ верхушечной почки, въ толщину прибавляется новый слой древесины, обнимающій замкнутымъ кольцомъ всѣ прежніе слои. Точно также увеличиваются сучья и вѣтви, и утолщается кора, хотя утолщеніе послѣдней менѣе замѣтно, нежели утолщеніе древесины.

Лѣсное хозяйство обнимаетъ большіе промежутки времени и расчеты его дѣлаются на десятки лѣтъ; поэтому необходимо имѣть представленіе о томъ, какими запасами лѣсовладѣлецъ будетъ располагать въ будущемъ,— т. е. какая величина массы прирастетъ, по истеченіи извѣстнаго числа лѣтъ, къ наличному древесному запасу. Зная величину годичнаго прироста,—мы знаемъ величину того процента, которымъ можемъ пользоваться съ наличнаго древеснаго запаса, разсматривая его, какъ неприкосновенный капиталъ. Насажденія, въ которыхъ приростъ незначителенъ, должны быть срубаемы ранѣе тѣхъ, въ которыхъ приростъ совершается съ достаточной энергіей. Въ виду этого,—лѣсная таксація считаетъ необходимымъ излагать способы не только для опредѣленія наличнаго запаса,—но также и для опредѣленія прироста.

Приростъ отдѣльнаго дерева или цѣлаго насажденія происходитъ, какъ мы видѣли, въ вышину и въ толщину. Но въ лѣсномъ хозяйствѣ обыкновенно опредѣляется приростъ *массы*, на которую увеличивается дерево или насажденіе. Увеличеніе это можетъ быть опредѣлено или за послѣдній годъ существованія дерева, или за нѣсколько послѣднихъ лѣтъ, или за все время существованія дерева, среднимъ числомъ. На этомъ основаніи различаютъ слѣдующіе роды прироста:

I. *Текущій* приростъ, который бываетъ или *годичный*, т. е. увеличеніе массы за одинъ годъ жизни дерева, напримѣръ, 60-й, или *периодическій*, т. е. увеличеніе массы, которое послѣдовало въ теченіе извѣстнаго періода жизни, напр. отъ 50 до 60 лѣтъ.

II. *Средній приростъ* есть средняя арифметическая величина прироста, выведенная за все время существованія дерева или насажденія,—отъ всхода его изъ сѣмени, до того возраста, въ которомъ дѣлаются изслѣдованія, или до оборота рубки. Такимъ образомъ средній приростъ есть частное, происходящее отъ раздѣленія массы на возрастъ. Напр. мы нашли, что 120-лѣтнее дерево заключаетъ въ себѣ 72 куб. фута массы.

$72 : 120 = 0,6$. Слѣдовательно, средній приростъ его равняется 0,6 куб. фут. въ годъ. Или напр. участокъ лѣса даетъ на десятинь, въ 80-лѣтнемъ возрастѣ, 8000 куб. футовъ массы $\frac{8000}{80} = 100$ куб. футовъ,—есть средній приростъ этого участка.

Отношеніе между среднимъ и текущимъ приростомъ.

Легко усмотрѣть, что средній приростъ есть величина, не соответствующая дѣйствительному, бывшему въ разные годы существованія дерева, приросту, потому что дерево прирастаетъ неравномѣрно. Приростъ его подверженъ колебаніямъ, случайнымъ и постояннымъ. Случайныя колебанія зависятъ и отъ причинъ случайныхъ, такъ напр. дерево прирастаетъ меньше въ неблагопріятные по климатическимъ вліяніямъ годы и больше въ благопріятные; въ слѣдствіе осушки мокрой дотолъ почвы,—приростъ его становится быстрѣе; точно тоже замѣчается послѣ проходной рубки; отъ поврежденія насѣкомыми онъ замедляется, и т. д. Постоянныя колебанія зависятъ отъ возраста дерева: въ молодости абсолютная величина прироста очень незначительна, въ средніе годы жизни приростъ наибольшій,—въ старости онъ опять уменьшается, и чѣмъ ближе дерево къ своей естественной спѣлости, тѣмъ меньшую и меньшую величину представляетъ его годовой приростъ. Одинъ взглядъ на поперечные разрѣзы стараго дерева достаточно убѣждаетъ въ неравномѣрности годовыхъ приростовъ. Около сердцевины слои бываютъ узкіе, въ серединѣ радіуса наиболѣе широкіе, а приближаясь къ окружности становятся все уже и уже, такъ что приходится разсматривать ихъ съ помощію лупы. Независимо отъ этого замѣчается, что среди широкихъ колець явругъ появляется нѣсколько узкихъ колець и наоборотъ, и это указываетъ на случайныя колебанія прироста. Тоже относится и до вершинныхъ побѣговъ, длина которыхъ въ разные годы бываетъ неодинакова.

Поэтому, еслибы мы захотѣли узнать, на сколько, напр. приростѣтъ теперешній 90 лѣтній лѣсъ черезъ 10 лѣтъ,—то было бы невѣрно приложить для этого къ наличному древесному запасу средній приростъ на 10 лѣтъ впередъ, потому что въ старшихъ возрастахъ приростъ по всей вѣроятности представить величину, которая меньше средней, выведенной за 90 лѣтъ существованія дерева. Поэтому является надобность опредѣлять текущій приростъ дерева,—бывшій положимъ отъ 80 до 90 лѣтъ жизни дерева, и принять, что этотъ послѣдній приростъ будетъ продолжаться и въ слѣдующіе 10 лѣтъ,—т. е. до 100 лѣтняго возраста.

Изслѣдованія роста деревьевъ привели къ слѣдующему общему выводу объ отношеніи, въ которомъ находятся

средній и текущій приростъ между собою: хотя и средній и текущій приросты сначала, въ молодости дерева, представляютъ малую величину, потомъ увеличиваются, достигаютъ maximum'a, и за тѣмъ начинаютъ понижаться,—но возрастаніе и пониженіе этихъ приростовъ не совпадаютъ между собою. *Средній приростъ еще возрастаетъ, тогда какъ текущій понижается. Это возрастаніе средняго прироста продолжается до тѣхъ поръ, покуда онъ сравняется съ текущимъ; и тогда средній приростъ, достигнувъ наибольшей величины, начинаетъ понижаться.*

Въ старшихъ возрастахъ средній приростъ всегда больше соответствующаго ему текущаго прироста.

Такъ напр. по изслѣдованіямъ графа Варгасъ де Бедемара, въ Петербургской губерніи, сосна на лучшей почвѣ, показала слѣдующіе ряды ежегоднаго и средняго приростовъ, на десятины:

Лѣта.	Приростъ въ кубическихъ футахъ.	
	ежегодный.	средній.
30	198	172
40	215	183
50	222	191
60	210	194
70	193	194
80	174	191
90	148	186
100	140	182
110	120	176
120	95	169
130	59	161
140	34	152

Примѣчаніе. Эти наблюденія, выведенныя изъ практики,—объ отношеніи между текущимъ и среднимъ приростами, Бауръ доказываетъ аналитически, слѣдующимъ образомъ:

Обозначивъ текущій приростъ въ 1-мъ году черезъ a , во второмъ b , въ третьемъ c , въ четвертомъ d , и въ n году черезъ h , — мы получимъ, что *средній приростъ* равенъ:

$$\text{въ 1-мъ году } \frac{a}{1} = a.$$

$$\text{во 2-мъ. } \frac{a+b}{2} = \frac{a}{2} + \frac{b}{2}.$$

въ 3-мь. $\frac{a+b+i}{3} = \frac{a}{3} + \frac{b}{3} + \frac{i}{3}$.

въ 4-мь. $\frac{a+b+c+d}{4} = \frac{a}{4} + \frac{b}{4} + \frac{c}{4} + \frac{d}{4}$.

въ n -мь. $\frac{a+b+c+d+\dots+h}{n} = \frac{a}{n} + \frac{b}{n} + \frac{c}{n} + \frac{d}{n} \dots \frac{h}{n} = D$.

Положимъ, что текущій приростъ все возрастаетъ, и въ n -омъ году достигъ своего максимум'а, то очевидно, что h больше нежели a, b, c, d, \dots и слѣд. также

$h > \frac{a}{n} + \frac{b}{n} + \dots + \frac{h}{n}$ т. е. текущій приростъ, h , когда онъ достигаетъ своего максимум'а, больше, нежели соответствующій ему средній приростъ D .

Теперь положимъ, текущій приростъ i въ $n + 1$ году сдѣлался меньше, чѣмъ h , то соответствующій средній приростъ

$$D^1 = \frac{a+b+c+d+\dots+h+i}{n+1}, \text{ или}$$

$$D^1 (n + 1) = a + b + c + d + \dots + h + i \quad (I).$$

Но мы нашли, что D въ n -мъ году

$$D = \frac{a+b+c+d+\dots+h}{n} \text{ или}$$

$$n \cdot D = a + b + c + d + \dots + h.$$

Подставивъ въ (I).

$$D^1 (n + 1) = n D + i;$$

$$n \cdot D = D^1 (n + 1) - i;$$

$$D = \frac{D^1 (n + 1) - i}{n} = \frac{D^1 n + D^1 - i}{n} = \cancel{D^1} + \frac{D^1 - i}{n} \quad \cancel{D^1}$$

Примемъ теперь, что текущій приростъ i въ $n + 1$ году хотя уменьшился, но все таки больше, чѣмъ средній приростъ D^1 въ томъ же году; т. е. что i больше D^1 , и что послѣдній членъ $\frac{D^1 - i}{n}$ уравненія $D = D^1 + \frac{D^1 - i}{n}$ будетъ отрицательный, т. е. $D = D^1 - \left(\frac{D^1 - i}{n}\right)$ или $D^1 =$

$$D + \frac{D^1 - i}{n}.$$

Слѣдовательно средній приростъ D^1 въ $n - 1$ году больше, нежели средній приростъ D въ n -мъ году. Поэтому покуда текущій приростъ не сравнялся еще съ среднимъ,— средній приростъ продолжаетъ еще возрастать.

Но если текущій приростъ i такъ понизился, что онъ, сравнялся съ среднимъ; т. е. $i = D^1$, то членъ $\frac{D^1 - i}{n}$ (вышеупомянутаго уравненія $D = D^1 + \frac{D^1 - i}{n}$) переходитъ въ $\frac{D^1 - D^1}{n} = \frac{0}{n} = 0$, то-есть тогда $D^1 = D$

Если же текущій приростъ i въ $n + 1$ году такъ понизился, что сдѣлался меньше соответствующаго средняго прироста D^1 , т. е. $i < D^1$, то членъ $\frac{D^1 - i}{n}$ сдѣлается положительнымъ и мы имѣемъ уравненіе

$$D = D^1 + \frac{D^1 - i}{n}$$

т. е. средній приростъ D въ n -мъ году уже больше, нежели средній приростъ $n + 1$ году; другими словами,— средній приростъ уменьшается съ того момента, когда текущій приростъ становится ниже средняго;

Поэтому средній приростъ достигаетъ наибольшей величины въ тотъ моментъ, когда онъ сравнивается съ текущимъ.

Слѣдовательно, если владѣлецъ лѣса желаетъ получить при срубкѣ наибольшую древесную массу, то онъ долженъ рубить лѣсъ въ томъ возрастѣ, когда средній приростъ сравнивается съ текущимъ. Объ этомъ, впрочемъ, подробнѣе будетъ сказано во второй части курса.

Возможно-ли точное опредѣленіе прироста?

При вычисленіи прироста на будущее время, единственное средство, которое имѣется въ рукахъ таксатора,— состоитъ въ томъ, чтобы опредѣлить приростъ за прошедшее время, и принять, что вычисленная величина прироста останется неизмѣнною и на будущій періодъ времени. Такъ напр. если настоящая масса дерева=40 куб. футамъ, и приростъ за послѣдніе истекшіе 10 лѣтъ=5 куб. футамъ, то принимаютъ, что чрезъ 10 лѣтъ впередъ масса дерева будетъ=40+5=45 куб. футамъ.

Очевидно, что такое предположеніе есть только условное: оно основывается на представленіи, что на будущее время ростъ дерева будетъ совершаться по тѣмъ же за-

конамъ, по которымъ онъ совершался въ прошедшемъ. Въ дѣйствительности-же невозможно предвидѣть тѣ вліянія, которыя будутъ дѣйствовать на ростъ дерева или насажденія,—то задерживающимъ, то ускоряющимъ образомъ. Неблагопріятныя климатическія условія, измѣненія въ почвѣ—черезъ сборъ подстилки, черезъ осушеніе, заболачиваніе, прониканіе корней въ слои лучшіе или худшіе,—выставленіе участка вѣтру, прорубка, нападеніе насѣкомыхъ, растительныхъ паразитовъ,—и тому подобныя явленія дѣйствуютъ иногда такъ могущественно на ходъ прироста, что самыя точныя вычисленія окажутся не совпадающими съ дѣйствительностью. Поэтому на вычисленіе прироста надобно смотрѣть всегда, какъ на приближительно-вѣрное.

1.

Опредѣленіе прироста единичныхъ деревьевъ

Приростъ въ вышину и толщину.

Такъ какъ приростъ массы можетъ быть опредѣленъ только тогда, когда мы опредѣлили приростъ въ вышину и въ толщину, то сдѣлаемъ нѣсколько замѣчаній объ измѣреніи этихъ двухъ послѣднихъ величинъ.

Поперечный разрѣзъ стѣбла представляетъ вложенные одинъ въ другой круги или кольца древесины; продольный вертикальный разрѣзъ по направлепію сердцевины представляетъ рядъ вложенныхъ одинъ въ другой, полыхъ внутри коноидовъ. Самый старый коноидъ будетъ находиться внутри, имѣть самую малую длину,—которая будетъ равняться вышинѣ дерева, когда ему былъ всего одинъ годъ; самый новый коноидъ будетъ снаружи, непосредственно подъ корой и вышина его будетъ равняться вышинѣ всего дерева. Подобное образованіе древесныхъ стволовъ происходитъ вслѣдствіе того, что дерево удлиняется развитіемъ верхушечнаго побѣга, который растетъ въ длину только одно лѣто; за тѣмъ удлиненіе его оканчивается на всегда, но за то утолщеніе, посредствомъ прибавки новыхъ колець продолжается во всю жизнь дерева.

Основаніе каждаго верхушечнаго побѣга бываетъ укороченнымъ, отъ этого на немъ остаются слѣды отъ тѣсно

сидѣвшихъ покровныхъ чешуекъ почки въ видѣ рубчиковъ или возвышеній; слѣд. начало cadaго побѣга можно узнать по этимъ рубчикамъ. Но черезъ нѣсколько лѣтъ (черезъ 5—6) границы побѣговъ такъ изглаживаются, что уже нельзя отыскать мѣсто, гдѣ начался побѣгъ.

Изъ этаго выходятъ слѣдующія правила для опредѣленія прироста въ вышину:

1) Приростъ въ вышину за небольшое число послѣднихъ лѣтъ (за 5—6) можно опредѣлить по утолщеніямъ, находящимся по длинѣ ствола.

2) Если требуется опредѣлить приростъ въ вышину за большее число лѣтъ, напр. за 10, то надобно отрубить вершину дерева въ томъ мѣстѣ, гдѣ она имѣетъ на радіусъ поперечнаго сѣченія 10 слоевъ; при этомъ конечно отрубають сначала вершину по примѣрному соображенію и если на радіусъ не будетъ 10 слоевъ, то отрубають ниже; если будетъ больше 10-ти слоевъ, то отрубають выше, и т. д.

3) У сосны и кедра можно опредѣлить приростъ въ вышину по мутовкамъ вѣтвей. Такъ напр, желая узнать, на сколько выросло дерево въ послѣдніе 10 лѣтъ, мы отсчитываемъ отъ самой верхушки 10 мутовокъ вѣтвей; длина ихъ положимъ составитъ $15'$; $\frac{15}{10} = 1,5'$, слѣдовательно дерево прирастало среднимъ числомъ на $1,5'$ въ теченіе послѣднихъ 10 лѣтъ его жизни.

4) Если же хотятъ измѣрить ростъ въ вышину не только за послѣдніе годы, но за всю жизнь дерева, то нужно раздѣлить дерево на отрубки въ 5—10', измѣрить длину отъ пня до cadaго отрубка, и на кажломъ изъ нихъ сосчитать слой. Если вычестъ найденное число слоевъ на каждомъ отрѣзкѣ изъ числа слоевъ у шейки корня, то разность покажетъ число лѣтъ, въ которые дерево выросло до соответствующаго отрѣзка. Напр. дерево имѣетъ у самаго основанія 80 годовыхъ слоевъ, а на 20 футахъ надъ землею 62 слоя; слѣдовательно дерево въ первые $80 - 62 = 18$ лѣтъ выросло на 20 футовъ въ длину. Чѣмъ короче будутъ отрѣзки, тѣмъ точнѣе опредѣлится ростъ въ вышину; 5,—6' футовые отрѣзки достаточны для самыхъ точныхъ научныхъ изслѣдованій. Положимъ напр. найдено, что дерево въ 80 лѣтъ имѣетъ высоту $70'$, въ 60 лѣтъ— $55'$, въ 40—лѣтъ— $42'$ и въ 20 лѣтъ— $15'$. Въ этомъ случаѣ всѣ промежуточные члены могутъ быть легко найдены или черезъ простое вычисленіе, или черезъ графическую интерполяцію, если напр. линія абсцисса будетъ раздѣлена на 80 равныхъ частей, въ соответствующую

шихъ мѣстахъ будутъ возставлены на ней ординаты, со-
ответствующіе найденной длинѣ дерева и окончательныя
точки этихъ ординатъ соединены между собою.

Приростъ въ толщину можетъ быть легко опредѣленъ,
по годовымъ слоямъ. Только у нѣкоторыхъ скорораству-
щихъ породъ, — березы, осины, ивъ, — слои очень неявствен-
ны и могутъ быть различены только въ очень тонкихъ
и гладкихъ разрѣзахъ. Такъ какъ при опредѣленіи теку-
щаго прироста самая незначительныя величины имѣютъ
вліяніе на точность результата, то масштабъ, которымъ
измѣряется ширина слоевъ, долженъ быть раздѣленъ на
линіи, и затѣмъ части линій могутъ быть опредѣлены на
глазъ. Приростъ коры можетъ быть оставленъ безъ вни-
манія.

Обыкновенно ширина годовичныхъ слоевъ не одна и таже
на всѣхъ точкахъ окружности, и поэтому надобно эти
слои измѣрять въ различныхъ мѣстахъ, сложить показанія
и изъ суммы ихъ вывести среднюю арифметическую
величину. Положимъ, ширина послѣднихъ 10 слоевъ въ
одномъ мѣстѣ = 1,2, въ другомъ = 1,4, и въ третьемъ = 1,3,
дюйма, то средняя ширина = $\frac{1,2+1,4+1,3}{3} = 1,3$ дюйма. Слѣд.
увеличеніе діаметра въ послѣдніе 10 лѣтъ = $1,3 \times 2 = 2,6$."

Въ тѣхъ случаяхъ, когда опредѣляютъ приростъ на
растущихъ деревьяхъ, — очень хорошъ инструментъ Прес-
лера — приростный буравъ (Zuwachsbohrer).

Въ рукоятку *a b* вставляется буравъ *c d*, состоящій изъ
стального, полаго внутри цилиндра *c* и винта *d*. Снявъ
кору съ того мѣста на стволѣ, гдѣ хотятъ приложить

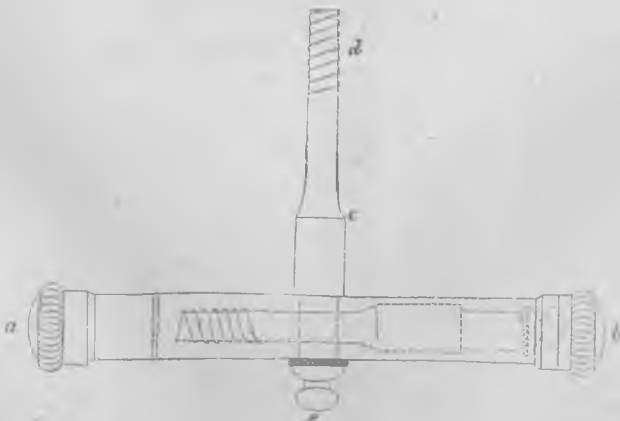


Рис. 28.

этотъ буравъ, нажимаютъ имъ крѣпко на стволъ и пробуравливаютъ его до глубины нѣсколькихъ сантиметровъ. Послѣ того вертятъ буравомъ въ другую сторону, отчего онъ легко выходитъ изъ дерева, заключая внутри полога цилиндра небольшой, извлеченный — изъ дерева цилиндрикъ, на которомъ ясно видны послѣдніе годовые слои. Чтобы извлечь этотъ деревянный цилиндрикъ изъ бурава, вдвигаютъ въ него, между стѣнками бурава и цилиндрикомъ иглу *e* (отъ которой видна на рисункѣ только головка) и посредствомъ нея вынимаютъ цилиндрикъ.

Надобно однакожь принять во вниманіе то обстоятельство, что по ширинѣ годовичныхъ слоевъ на высоту груди нельзя судить о ширинѣ ихъ въ верхнихъ частяхъ дерева. Эта послѣдняя ширина главнымъ образомъ зависитъ отъ полноты, при которой росли насажденія. Въ полныхъ участкахъ ширина годовичныхъ слоевъ на вершинѣ дерева бываетъ больше той, которая замѣчается при основаніи дерева. При свободномъ стояніи деревъ имѣетъ мѣсто обратное явленіе. Отъ этихъ отношеній и зависитъ большая или меньшая полнодревесность ствола или видовое число. Поэтому точное опредѣленіе прироста можетъ быть сдѣлано только въ такомъ случаѣ, когда известна ширина послѣднихъ годовичныхъ слоевъ на разныхъ высотахъ дерева, — другими словами, когда для изслѣдованія прироста стволъ дерева раздѣляется на отрубки.

Опредѣленіе текущаго прироста.

1. Раздѣляя дерево на отрубки.



Рис. 29 А.

При этомъ могутъ быть употреблены два способа, хотя и сходные между собою, но дающіе нѣсколько различные результаты. *)

Способъ А. Раздѣляютъ дерево на отрубки въ 5—10' длиною, вычисляютъ по формулѣ $\frac{\pi}{4} g^2 h$ содержаніе каждаго отрубка *m*. Послѣ того вычитаютъ изъ діаметра каждаго отрубка двойную ширину слоевъ за послѣдніе 10 или вообще *n* лѣтъ, вычисляютъ отрубки снова и нахо-

*) Эти способы, равно какъ и способъ Пресслера, изложены по Бауру.

дять конечно меньшій объемъ m' . Вычитая m' изъ m , разность $m - m' = z$ выразить прирость за послѣдніе 10 лѣтъ каждаго отрубка.

Если приложенная фигура изображаетъ продольный вертикальный разрѣзъ отрубка, длина его h , настоящій его діаметръ по серединѣ длины AB , діаметръ за 10 лѣтъ назадъ CD , то содержаніе отрубка $EFGH$, вычисленнаго какъ параболоидъ, будетъ: $m = AB^2 \times 0,00545 \times h$; точно также содержаніе внутренняго отрубка:

$$m' = CD^2 \times 0,00545 \times h$$

Слѣд. прирость за послѣдніе 10 лѣтъ:

$$z = AB^2 \times 0,00545 \times h - CD^2 \times 0,00545 \times h = \\ 0,00545 \times h \cdot (AB^2 - CD^2).$$

Напр. настоящій діаметръ 10-ти футоваго отрубка 14"; средняя удвоенная ширина слоевъ послѣднихъ 10 лѣтъ, именно $AC + BD = 1,4'$, то десятилѣтній прирость:

$$z = 0,00545 \times h (AB^2 - CD^2) = \\ 0,00545 \times 10 (14^2 - 12,6^2) = \\ 0,0545 \times (196 - 158,8) = \\ 0,0545 \times 37,2 = 2,05 \text{ куб. фут.}$$

Если такимъ образомъ будетъ вычисленъ прирость всѣхъ отрѣзковъ, то въ суммѣ ихъ получится прирость за 10 послѣднихъ или n лѣтъ всего дерева. Раздѣливъ эту сумму на n , получится средній текущій прирость за n лѣтъ.

Этотъ способъ опредѣлять будущій прирость дерева основывается на предположеніи, что и въ слѣдующіе n лѣтъ дерево на столько же приростетъ, на сколько оно приросло въ истекшіе n лѣтъ. Допуская даже, что прирость не будетъ возмущенъ никакими вредными вліяніями, ни ускоренъ благопріятными вліяніями, это предположеніе все таки не точно, потому что ходъ прироста измѣняется съ возрастомъ дерева.

Поэтому, если будущій прирость считаютъ равнымъ прошедшему, то большею частію дѣлаютъ ошибку.

Для дерева, которое еще не достигло того періода, въ которомъ совершается наиболѣе сильный ростъ въ вышину — будущій прирость, опредѣленный по прошедше-

му, будетъ меньше дѣйствительнаго; для дерева, которое уже пережило періодъ самаго сильнаго роста въ высоту, приростъ, опредѣленный по прошедшему, будетъ больше дѣйствительнаго.

Конечно, смотря по возрасту дерева, по ширинѣ его послѣднихъ слоевъ, по характеру мѣстности, — можно увеличить или уменьшить найденную величину прироста соответственнымъ образомъ; черезъ это хотя результаты нѣсколько улучшаются, но все таки нельзя утверждать, чтобы такимъ образомъ возможно было достигнуть точнаго опредѣленія будущаго прироста.

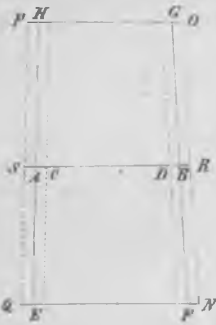


Рис. 20 В

Способъ В. Онъ отличается отъ предыдущаго слѣдующимъ:

Двойную ширину слоевъ за n лѣтъ именно $AC + BD$, прикладываютъ мысленно снаружи, т. е. съ одной стороны AS , съ другой BR , потомъ вычисляютъ воображаемый отрубокъ $NOPQ$, котораго діаметръ SR ; за тѣмъ вычисляютъ настоящій объемъ $EFGH$, котораго діаметръ AB .

За тѣмъ вычитаютъ объемъ настоящаго отрезка изъ будущаго, и получаютъ приростъ Z на будущіе n лѣтъ

$$\text{т. е. } Z = \frac{\pi}{4} RS^2 h - \frac{\pi}{4} AB^2 \cdot h = \frac{\pi}{4} h (RS^2 - AB^2)$$

и если объемъ выражается въ кубическихъ футахъ, высота въ футахъ, и діаметръ измѣренъ въ дюймахъ, то

$$Z = 0,00545 (RS^2 - AB^2) h.$$

Вставивъ въ эту формулу тѣже числа, какъ и въ предыдущемъ примѣрѣ, т. е. $RS = 14 + 1,4 = 15,4$, $AB = 14$ и $h = 10'$, получимъ 10-лѣтній приростъ на будущее время:

$$Z = 0,00545 (15,4^2 - 14^2) \cdot 10 = 0,0545 (237 - 196) =$$

$$0,0545 \times 41 = 2,23 \text{ куб. фут.}$$

По способу *А* мы получили только 2,05 куб. фут., следовательно получили на 0,18 куб. фут. меньше.

2. *Определение прироста по видовому числу.*

Мъшкотность изложенныхъ способовъ заставила искать другихъ средствъ для опредѣленія прироста,—и конечно не трудно было усмотрѣть, что видовое число лучше всего годится для этой цѣли.

Настоящая масса дерева k получается, если его идеальный цилиндръ ($g'h$) помножить на видовое число (f) т. е. $k = g.h.f$. Точно также масса дерева за n лѣтъ назадъ k' , получится, если его идеальный цилиндръ $g'.h'$ умножить на тогдашнее видовое число f' , то есть, $k' = g'.h'.f'$. Отсюда приростъ z , послѣдовавшій въ теченіе послѣднихъ n лѣтъ =

$$z = g.h.f. - g'.h'.f' = k - k'.$$

По этой формулѣ было бы легко найти z , если бы намъ извѣстны были идеальный цилиндръ и видовое число въ двѣ различныя эпохи жизни дерева, настоящую и за n лѣтъ. Способъ найти ихъ различенъ при срубленныхъ и растущихъ деревьяхъ.

A. *Определение прироста по видовому числу на срубленныхъ деревьяхъ.*

Настоящій объемъ дерева ($g.h.f$) находится уже извѣстными способами.

Чтобы найти площадь основанія дерева (g') за n лѣтъ измѣряютъ (по Кенигу на высотѣ груди, по Смаліану и Пресслеру на $\frac{1}{20}$ -высоты) среднюю ширину годовичныхъ слоевъ за n лѣтъ, берутъ ее вдвое, вычитаютъ изъ нынѣшняго діаметра, и вычисляютъ g' по уменьшенному такимъ образомъ діаметру. Высоту h' за n лѣтъ находятъ, отрубая вершину дерева на томъ мѣствѣ, на которомъ поперечный разрѣзъ показываетъ на радіусъ ровно n слоевъ. Длина дерева до этой точки даетъ искомую высоту его за n лѣтъ.

Остается найти прежнее видовое число дерева— f' . Его можно было бы тоже вычислить, раздѣливъ дерево на отрубки, но это потребовало бы слишкомъ много времени, и потому принимаютъ просто, что видовое число за n лѣтъ было тоже самое, что и теперь. Въ этомъ и состоитъ слабая сторона излагаемаго способа, п. ч. въ дѣйствительности видовое число не остается постояннымъ,

но изменяется съ возрастомъ. Невѣрность будетъ тѣмъ больше, чѣмъ за большее число лѣтъ опредѣляется приростъ. Но такъ какъ вообще при вычисленіи прироста невозможно достигнуть абсолютной вѣрности, то и можно принять $f = f_1$,—вычисляя однакожь приростъ не за очень большое число лѣтъ,—не больше, какъ за 10.

Напр. Толщина срубленнаго дерева на высотѣ груди 16", слѣд. площадь его основанія = 1,4 кв. фут. вся высота = 80' и объемъ 62,7 куб. фут. Слѣд. его теперешнее видовое число = $\frac{62,7}{1,4 \times 80} = 0,56$.

Двойная ширина послѣднихъ слоевъ за 10 лѣтъ = 1". слѣд. діаметръ за 10 лѣтъ былъ 15", а площадь основанія = 1,23 кв. ф. Далѣе—верхушка дерева, считая отъ 10 слоевъ на разрѣзъ = 4' и слѣд. высота за 10 лѣтъ была 80 — 4 = 76', а видовое число принимается такое же, какъ и теперь, т. е. 0,56. Въ такомъ случаѣ приростъ за послѣдніе 10 лѣтъ = 1,4 × 80 × 0,56 — 1,23 × 76 × 0,56 = 62,7 — 52,3 = 10,4 куб. фут.

Если принять, что и на будущіе 10 лѣтъ приростъ будетъ такой же, то масса дерева будетъ тогда 62,7 + 10,4 = 73,1 куб. фут. Мы говорили уже, что это предположеніе не всегда вѣрно, да и кромѣ того не всегда $f' = f$, поэтому при опредѣленіи прироста по видовому числу могутъ оказаться значительныя ошибки, — особенно если насажденіе будетъ изрѣжено или выставлено на свѣтъ.

Конечно, можетъ быть сдѣлана нѣкоторая поправка, впрочемъ произвольная. Такъ въ старыхъ насажденіяхъ приростъ можетъ быть уменьшенъ, въ средневозрастныхъ и при благопріятныхъ условіяхъ увеличенъ, — уже по соображеніямъ таксатора. Во всякомъ случаѣ, изложенный способъ по простотѣ и несложности — есть наиболее употребительный въ практикѣ и заслуживаетъ предпочтенія передъ способомъ раздѣленія на отрубки.

В. Опредѣленіе прироста по видовому числу у растущихъ деревьевъ.

Этотъ способъ ничѣмъ не отличается отъ опредѣленія прироста у срубленныхъ деревьевъ, кромѣ того, что представляетъ гораздо меньшую точность. Настоящій діаметръ дерева и высота его измѣряются посредствомъ мѣрной вилки и высотомѣра, а видовое число опредѣляется приблизительно; ширина годичныхъ слоевъ за n лѣтъ измѣ-

ряется на горизонтальной затескѣ въ стволѣ, или посредствомъ приростнаго бурава Пресслера; прирость въ высоту опредѣляется глазомѣрно: — такъ какъ при этомъ многіе элементы вычисленія опредѣляются совершенно произвольно, то способъ этотъ не отличается точностью.

3. Объ опредѣленіи процента прироста.

Если раздѣлить текущій прирость z на теперешнюю массу дерева (или насажденія) m , то частное, — десятичную дробь p называютъ *процентомъ прироста*, потому что:

$$m : z = 1 : p; p = \frac{z}{m}$$

Слѣдовательно, процентъ прироста есть геометрическое отношеніе массы дерева, принятой за единицу, къ ея ежегодному приросту. Напр., дерево имѣетъ массу 60 кубич. футовъ, и его прирость за послѣдній годъ = 0,75 куб. ф., то процентъ прирастанія опредѣлится изъ пропорціи:

$$60 : 0,75 = 1 : p; p = \frac{0,75}{60} = 0,0125,$$

т. е. приходится на 1 кубическій футъ массы 0,0125 куб. футовъ прирастанія.

Предполагая же, на оборотъ, что извѣстна масса дерева и процентъ прироста, легко получить самую величину прироста въ кубическихъ футахъ, потому что если $p = \frac{z}{m}$, то $z = m \cdot p$, т. е. можно найти текущій прирость дерева, если настоящую массу дерева помножить на соотвѣтствующій процентъ прироста. Въ нашемъ примѣрѣ: $60 \times 0,0125 = 0,75$ куб. футовъ.

Если же выражаютъ текущій прирость не въ частяхъ единицы, а въ частяхъ 100, то изъ пропорціи:

$$m : z = 100 : p'; p' = \frac{z \cdot 100}{m}$$

Такъ въ нашемъ примѣрѣ было бы:

$$60 : 0,75 = 100 : p'; p' = \frac{0,75 \cdot 100}{60} = 1,25\%$$

т. е. на 100 кубич. футовъ массы прирастаетъ 1,25 куб. ф.

Если, обратно, даны настоящая масса и процентъ прироста, то текущій приростъ, въ кубическихъ футахъ, найдется изъ уравненія:

$$z = \frac{m \cdot p'}{100}; z = \frac{160 \cdot 1,25}{100} = \frac{75}{100} = 0,75 \text{ куб. футовъ.}$$

На этомъ простомъ началѣ основано вычисленіе текущаго прироста по проценту прирастанія. Положимъ, что извѣстны настоящая масса и возрастъ насажденія; извѣстно также изъ опытовъ, что насажденія той же породы и возраста, выросшія при такихъ же условіяхъ, показывали такую-то величину процента прирастанія; въ такомъ случаѣ можно по формулѣ $z = \frac{m \cdot p'}{100}$, безъ всякихъ дальнѣйшихъ измѣреній опредѣлить текущій приростъ подлежащаго насажденія.

Такъ напр. положимъ, что масса участка = 20,000 куб. футовъ, а процентъ прироста опредѣленъ, для подобнаго насажденія, 1,38% = 0,0138. Слѣд., ежегодный приростъ въ кубическихъ футахъ, $z = 20,000 \times 0,0138 = 276$ куб. фут. Если этотъ участокъ послѣ 5 лѣтъ долженъ быть срубленъ, то онъ приростетъ за это время: $276 \times 5 = 1380$ куб. фут., а вся его масса ко времени срубки будетъ = 21 380 куб. футовъ.

Если обратимъ вниманіе на то, отъ какихъ условій зависитъ величина процента прироста, то замѣтимъ, что она измѣняется съ породой, возрастомъ, степенью полноты насажденій. Обыкновенно въ густыхъ насажденіяхъ процентъ прироста бываетъ меньше, нежели въ полныхъ, и въ старшихъ возрастахъ онъ значительно понижается. Скоро растущія породы имѣютъ большій процентъ прироста, нежели медленно растущія. Почва, по видимому, не оказываетъ замѣтнаго вліянія на величину процента прироста. Изъ извѣстныхъ лѣсоводовъ, Г. Гартигъ вычислялъ отдѣльно % прироста для хорошей, средней и худой почвъ. Госфельдъ принимаетъ въ этомъ отношеніи только два различія почвы: мелкую и глубокую. Котта не дѣлалъ никакого различія для почвъ, Ведекиндъ также противъ различія $\frac{0}{0}$ прироста на разныхъ степеняхъ добротности почвы, однакожъ онъ замѣчаетъ, что, при другихъ равныхъ условіяхъ, $\frac{0}{0}$ прироста тѣмъ больше, чѣмъ лучше почва, но что вообще различіе въ приростъ въ этомъ случаѣ незначительно.

Чтобы имѣть понятие о томъ, какъ измѣняется процентъ прироста съ измѣненіемъ условій, представимъ примѣръ изъ изслѣдованій, сдѣланныхъ въ Петербургской губернии гр. Варгасъ-де-Бедемаромъ:

I. *Сосна, Ель, Береза*, на лучшей почвѣ, Процентъ прироста 0,83 0,91 0,25 въ 90 лѣт.возрастѣ.

II. Сосна на лучшей почвѣ, *въ возрастахъ:*

	20 л.	40 л.	60 л.	80 л.	100 л.	120 л.
Процентъ прироста	6,18	3,02	1,67	0,96	0,66	0,28.

III. Сосна въ 90 л. возрастѣ, *на разныхъ классахъ почвы.*

	Лучшая.	Очень хорошая.	Посред- ственная.	Худая.
Процентъ прироста	0,83	0,88	0,88	0,57 0,51

4. *Определение процента прироста по формулѣ Шнейдера.*

Профессоромъ Нейштадтъ-Эбервальдской лѣсной академіи Шнейдеромъ былъ предложенъ способъ определять процентъ прироста весьма несложнымъ вычисленіемъ, которое состоитъ въ слѣдующемъ: процентъ прироста $p = \frac{100}{nd}$, гдѣ d диаметръ на высотѣ груди въ дюймахъ, а n число послѣднихъ годовичныхъ слоевъ, умѣстившихся на одномъ дюймѣ.

Способъ этотъ прилагается къ опредѣленію прироста деревъ ставшихъ возрастовъ, которые хотя продолжаютъ утолщаться, но уже прекратили ростъ въ вышину, или удлиняются только на весьма незначительную величину. (Утолщеніе дерева продолжается до самой смерти, но ростъ въ вышину можетъ прекратиться задолго до этого момента, — въ тѣхъ случаяхъ когда верхинный побѣгъ засыхаетъ, или изъ верхушечной почки ствола развиваются только укороченные побѣги).

Формула Шнейдера выводится такъ: Нынѣшній объемъ дерева $= \frac{\pi}{4} d^2 h f$. Если сосчитаемъ на горизонтальной затескѣ въ стволѣ у растущихъ деревъ, на вышинѣ $4'$ отъ земли число годовичныхъ слоевъ, (n) умѣстившихся на одномъ дюймѣ и обозначимъ черезъ z среднюю толщину слоя, въ доляхъ дюйма, то черезъ годъ объемъ дерева будетъ:

$$\frac{\pi}{4} (d + 2z)^2 h f$$

потому что высота останется таже, и видовое число предполагается не пзмьннымъ.

Разность между объемомъ дерева черезъ годъ и ныншнимъ объемомъ покажетъ ежегодный приростъ дерева.

Слѣдовательно, надобно только вычесть

$$\begin{aligned} & \frac{\pi}{4} (d + 2i)^2 h f - \frac{\pi}{4} d^2 h f = \\ & \frac{\pi}{4} d^2 h f + \pi d i h f + \pi i^2 h f - \frac{\pi}{4} d^2 h f = \\ & \pi d i h f + \pi i i h f = \pi h f i (d + i). \end{aligned}$$

Если выпустить ничтожную величину одного i , то эта разность выразится проще: $\pi h f i d$. Она выразитъ ежегодный приростъ дерева.

Для того, чтобы найти, какой процентъ онъ составляетъ относительно массы дерева, составимъ пропорцію:

$$\frac{\pi}{4} d^2 h f : \pi h f i d = 100 : x.$$

которая не измѣнится, если члены перваго отношенія помножимъ на 4:

$$\pi d^2 h f : 4 \pi h f i d = 100 : x$$

$$x = \frac{400 \pi h f i d}{\pi h f d d} = \frac{400 i}{d}$$

Дробь не измѣнится, если числителя и знаменателя помножимъ на одну и ту же величину n .

$$\frac{400 n i}{n d}$$

Но n выражаетъ число годичныхъ слоевъ, умвстившихся на одномъ дюймѣ (положимъ 10) а i среднюю толщину одного слоя въ доляхъ дюйма ($\frac{1}{10}$ ") поэтому $n i = 1$.

$$\text{Слѣдовательно } \frac{400 n i}{n d} = \frac{400}{n d}.$$

Такъ напр. если діаметръ дерева 12", число послѣднихъ слоевъ, умѣстившихся на одномъ дюймѣ 15, и дерево прекратило ростъ въ вышину, то процентъ прироста =

$$\frac{400}{12 \cdot 15} = \frac{400}{180} = 2,2 \frac{0}{0}$$

Если же дерево имѣетъ *полный* ростъ въ вышину, то формула для процента прироста отличается отъ вышеприведенной, именно, эта формула $\frac{600}{n \cdot d}$.

Она выводится такимъ образомъ:

Еще Кенигъ принималъ, что приростъ дерева въ вышину находится въ известномъ отношеніи съ приростомъ его въ толщину, и что полнымъ ростомъ слѣдуетъ считать такое увеличеніе въ вышину, которое совершенно соотвѣтствуетъ увеличенію въ толщину. Напр. дерево имѣетъ 75' вышины; его діаметръ на высотѣ груди 15". толщина послѣдняго слоя, взятаго съ обоихъ сторонъ діаметра $\frac{1}{10}$ " — какой длины долженъ быть послѣдній верхушечный побѣгъ, при полномъ ростѣ въ вышину?

$$15 : \frac{1}{10} = 75 : x$$

$$x = \frac{75 \cdot \frac{1}{10}}{15} = 0,5 \text{ футама или 6 дюймамъ.}$$

И такъ если верхушечный побѣгъ дѣйствительно 6-ти дюймовъ въ длину, то ростъ дерева въ вышину полный; если этотъ побѣгъ длиною $4\frac{1}{2}$ дюйма, то ростъ въ вышину составляетъ $\frac{3}{4}$ полнаго: если побѣгъ 3-хъ дюймовъ, то ростъ въ вышину составляетъ $\frac{1}{2}$ полнаго; 1,5 дюйма составитъ $\frac{1}{4}$ полнаго роста, — и наконецъ, приростъ въ вышину, совершенно прекратившійся, равенъ 0. Если въ послѣднемъ случаѣ формула для процента прироста — $\frac{400}{n \cdot d}$, а для полнаго роста $\frac{600}{n \cdot d}$, то для промежуточныхъ степеней можетъ быть употреблена формула:

$$\frac{500}{n \cdot d}$$

Слѣд. при полномъ ростѣ, увеличеніе дерева въ высоту, x , выразится слѣдующимъ образомъ:

$$2 i : d = x : H; \quad x = \frac{H \cdot 2 i}{d}$$

Поэтому высота черезъ годъ будетъ:

$$H + \frac{H \cdot 2 i}{d} \quad \text{или} \quad \frac{Hd + H \cdot 2 i}{d}$$

Но такъ какъ для полученія объема дерева, высоту надобно помножить на видовое число, f , и тогда въ произведеніи получится сравнительная высота, то эта сравнительная высота у дерева будетъ:

$$\frac{Hdf + H \cdot 2if}{d}$$

Зная же, что объемъ дерева равенъ площади основанія, помноженной на сравнительную высоту, — объемъ дерева черезъ годъ, будетъ:

$$\frac{\pi}{4} (d + 2i)^2 \cdot \frac{Hdf + H \cdot 2if}{d}$$

Нынѣшній же объемъ дерева = $\frac{\pi}{4} d^2 Hf$.

Слѣд., чтобы получить ежегодный приростъ дерева, надобно вычесть изъ будущаго объема его объемъ нынѣшній, т. е.

$$\frac{\pi}{4} (d + 2i)^2 \cdot \frac{Hdf + H \cdot 2if}{d} - \frac{\pi}{4} d^2 Hf.$$

Произведя дѣйствія, показанныя знаками, получимъ:

$$\begin{aligned} &= \pi \left(1,5 Hdf + 3Hi^2 f + 2 \frac{H i^3 f}{d} \right) = \\ &= \pi Hf \left(1,5 di + 3i^2 + 2 \frac{i^3}{d} \right) \end{aligned}$$

Если выбросить ничтожныя величины $3 i^2 + 2 \frac{i^3}{d}$, тогда получимъ:

$$1,5 = Hdif$$

Величину, которая изобразить ежегодный приростъ дерева съ полнымъ ростомъ. Процентъ же прироста найдется изъ пропорціи.

$$\frac{\pi}{4} d^2 Hf : 1,5 \pi Hdif = 100 : x = \pi d^2 Hf : 6 \pi Hdif = 100 : x$$

$$x = \frac{600 \pi Hdif}{\pi d^2 Hf} = \frac{600 i}{d} = \frac{600 n i}{n d} = \frac{600}{n d}$$

Изъ всего изложеннаго видно, что этотъ способъ основывается на предположеніи о соответственности роста въ высоту и толщину. Но это предположеніе не имѣетъ подъ собою твердой почвы, мы вовсе еще не знаемъ, какое отношеніе, въ различныя стадіи жизни, имѣется между этими приростами. Въ самомъ понятіи о полномъ ростѣ въ высоту есть несообразность. По мысли Кенига выходить такъ, что если въ эпоху наибольшаго роста въ высоту, когда дерево образуетъ длинныя вершинныя побѣги, относительно еще болѣе широкіе годовые слои—приростъ будетъ неполный; въ старости же дерева, въ эпоху упадка вегетативной силы, когда верхушечныя побѣги чрезвычайно коротки, и годичныя слои такъ узки, что ихъ едва можно рассмотреть въ лупу,—но зато оба приращенія соответствуютъ другъ другу, — приростъ будетъ полный?

Этотъ способъ не чуждъ также общей и другимъ способамъ ошибки, — именно видовое число предполагается неизмѣннымъ, тогда какъ въ дѣйствительности оно измѣняется съ возрастомъ.

Но за всѣмъ этимъ необыкновенная простота и легкость вычисленія говорятъ въ пользу этого способа. Что же касается до выбора дѣлимыхъ, (отъ 400 до 600), то на практикѣ гораздо лучше обращать вниманіе не столько на отношеніе между ростомъ въ высоту и толщину, сколько на общія условія, имѣющія вліяніе на процентъ прироста: на возрастъ, ширину годичныхъ слоевъ, длину побѣговъ, полноту насажденія, и т. д., и принимать для средневозрастныхъ, находящихся въ полной силѣ деревь высшія числа, нежели для деревь старшаго возраста, съ узкими годичными слоями.

Примѣчаніе. Такъ какъ видовое число съ возрастомъ

увеличивается, то, чтобъ сдѣлать нѣкоторую поправку въ этомъ отношеніи, совѣтуютъ принимать формулы:

$$\frac{450}{n. d'} \quad \frac{525}{n. d} \quad \text{и} \quad \frac{600}{n. d}.$$

5. *Способъ, предложенный Пресслеромъ для опредѣленія текущаго прироста.*

Способъ Пресслера основывается на сложныхъ математическихъ комбинаціяхъ, — поэтому необходимо изложить его съ нѣкоторою подробностью.

Если дерево имѣетъ массу M и возрастъ A , то его средній приростъ будетъ $\frac{M}{A}$.

Если за n лѣтъ оно имѣло массу m , то его средній ежегодный приростъ въ продолженіе n лѣтняго періода былъ $\frac{M-m}{n}$, а средняя масса дерева между теперешней и прежней будетъ $\frac{M+m}{2}$.

Процентъ прироста p получается изъ слѣдующей пропорціи:

$$\frac{M+m}{2} : \frac{M-m}{n} = 100 : p$$

$$p = 100 \left(\frac{M-m}{n} \right) : \frac{M+m}{2} = \frac{200 (M-m)}{n (M+m)} \quad (\text{II}).$$

Основываясь на этомъ, Пресслеръ предлагаетъ свой способъ для вычисленія текущаго прироста единичныхъ деревь, срубленныхъ и стоящихъ на корнѣ.

A. *Измѣреніе текущаго прироста у срубленныхъ деревь.*

Величины M и m вычисляются такимъ образомъ: положимъ, желаютъ узнать процентъ прироста за 5 лѣтъ, — то у ствола отрубаютъ вершину въ томъ мѣстѣ, гдѣ на поперечномъ разрѣзѣ находится 5 слоевъ (Пресслеръ допускаетъ даже 6 слоевъ или 4 слоя, т. е. на одну пятую болѣе или менѣе); затѣмъ стволъ безъ вершины разсѣкаютъ на половинѣ его длины, измѣряютъ его теперешній діаметръ D (не считая коры), также діаметръ, который дерево имѣло за 5 лѣтъ, d (съ точностію до $\frac{1}{10}$ ") и наконецъ по діаметрамъ D и d и по длинѣ ствола l , безъ

вершины, вычисляють содержаніе ствола теперешнее M и за 5 лѣтъ, m .

Напримѣръ. Стволъ, у котораго отрублена вершина, имѣетъ длину 60', по серединѣ длины діаметръ безъ коры 16", а вычтя удвоенную толщину послѣднихъ 10-годовыхъ слоевъ, діаметръ будетъ 15",—какой процентъ прироста этого дерева?

Вычисляя теперешнюю массу M какъ цилиндръ, получаемъ:

$$M = 0,00545 \times D^2 \times l = 0,00545 \times 16^2 \times 60 = 1,40 \times 60 = 84 \text{ куб. ф.}$$

Масса m этого же ствола за 10 лѣтъ назадъ:

$$m = 0,00545 \times d^2 \times l = 0,00545 \times 15^2 \times 60 = 1,23 \times 60 = 73,8 \text{ кв. ф.}$$

Если вставимъ эти послѣднія величины въ выведенную формулу (I), то получимъ процентъ прироста:

$$\frac{M - m}{M + m} \times \frac{200}{n} = \frac{84 - 73,8}{84 + 73,8} \times \frac{200}{10} = \frac{10,2}{157,8} \times 20 = \frac{204}{157,8} = 1,3 \frac{0}{0}$$

Формулу $\frac{M - m}{M + m} \times \frac{200}{n}$ можно упростить, если примемъ, что $M = g \times l$ и $m = g \times l$, тогда:

$$\frac{G \times l - g \times l}{G \times l + g \times l} \times \frac{200}{n} = \frac{l(G - g)}{l(G + g)} \times \frac{200}{n} = \frac{G - g}{G + g} \times \frac{200}{n}$$

Приложивъ эту упрощенную формулу къ прежнему примѣру, получаемъ тотъ же результатъ, потому что: ($G = 1,40$, $g = 1,23$ кв. фут.)

$$\frac{G - g}{G + g} \times \frac{200}{n} = \frac{1,40 - 1,23}{1,40 + 1,23} \times \frac{200}{10} = \frac{0,17}{2,63} \times 20 = 1,3 \frac{0}{0}$$

Чтобы сдѣлать для практики вычисленіе прироста возможно-удобнѣйшимъ, Пресслеръ еще болѣе упрощаетъ свою формулу $\frac{G - g}{G + g} \times \frac{200}{n}$ черезъ то, что принимаетъ $G = \frac{\pi}{4} D^2$ и $g = \frac{\pi}{4} d^2$, и тогда формула его переходитъ въ слѣдующую:

$$\frac{\frac{\pi}{4} D^2 - \frac{\pi}{4} d^2}{\frac{\pi}{4} D^2 + \frac{\pi}{4} d^2} \times \frac{200}{n} = \frac{\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)}{\frac{\pi}{4} (D^2 + d^2)} \times \frac{200}{n} = \frac{(D^2 - d^2)}{(D^2 + d^2)} \times \frac{200}{n}$$

Взявъ прежній примѣръ, въ которомъ $D = 16''$ и $d = 15''$, мы получаемъ процентъ прироста:

$$\left(\frac{16^2 - 15^2}{16^2 + 15^2} \right) \times \frac{200}{10} = \frac{256 - 225}{256 + 225} \times 20 = 1,3\frac{0}{10}$$

Далѣ Пресслеръ называетъ относительнымъ діаметромъ (relative Stärke) число, показывающее, сколько разъ $D - d$, т. е. приростъ въ ширину за n лѣтъ, содержится въ теперешнемъ діаметрѣ D . Такъ, напр., если нынѣшній діаметръ $D = 15''$, а ширина послѣднихъ n лѣтнихъ годовъ, взятая съ обѣихъ сторонъ діаметра $= 1''$, то относительный діаметръ будетъ $= \frac{15}{1} = 15$; если же ширина n годовъ, съ обѣихъ сторонъ діаметра взятая, была бы $\frac{1}{2}''$,

тогда относительный діаметръ былъ бы $\frac{15}{\frac{1}{2}} = 30$.

Принимая въ этомъ случаѣ, что приростъ, дерева $D - d = 1$, будемъ имѣть, что $d = D - 1$.

Подставляя эту величину въ прежнюю формулу: $\frac{(D^2 - d^2)}{(D^2 + d^2)} \times \frac{200}{n}$, получимъ:

$$\frac{D^2 - (D - 1)^2}{D^2 + (D - 1)^2} \times \frac{200}{n} = \frac{D^2 - D^2 + 2D - 1}{D^2 + D^2 - 2D + 1} \times \frac{200}{n} =$$

$$\frac{(2D - 1) 200}{2D^2 - 2D + 1} : n = \frac{(2D - 1) 200}{2D(D - 1) + 1} : n.$$

Послѣдняя дробь вычислена Пресслеромъ для всѣхъ относительныхъ діаметровъ (отъ 2 до 100'', съ точностію до $\frac{1}{10}$); таблицы Пресслера помѣщены въ Справочной книгѣ Арнольда). Слѣд. нужно только показанные въ таблицѣ проценты прироста раздѣлить на n , т. е. на число лѣтъ, за которыя дѣлаются вычисления, чтобы получить процентъ прироста.

Примѣръ. Стволъ дерева имѣетъ 16'' въ діаметрѣ по

серединѣ его длины; за послѣдніе 10 лѣтъ ширина годовичныхъ слоевъ = 1", слѣд. относительный діаметръ $\frac{16}{1} = 16$; процентъ прироста за послѣдніе 10 лѣтъ:

$$\frac{(2D - 1) \cdot 200}{2D(D - 1) + 1} = \frac{(2 \cdot 16 - 1) \cdot 200}{2 \cdot 16(16 - 1) + 1} = \frac{(32 - 1) \cdot 200}{32 \times 15 + 1} = \frac{6200}{481} = 12,9.$$

Этотъ же процентъ находимъ въ таблицѣ Пресслера. Слѣд. ежегодный процентъ будетъ: $\frac{12,9}{10} = 1,3\%$.

Примѣчаніе. Такъ какъ діаметръ измѣряется въ дюймахъ и линіяхъ, то выражать его надобно въ линіяхъ; напр. діаметръ 14^{1/2} дюйм. = 145 линіямъ, а ширина послѣднихъ (напр. пяти) слоевъ на одной сторонѣ 4, на другой 3 линіи, всего 7 линій; слѣд. относительный діаметръ = $\frac{145}{7} = 20,7$.

В. ОПРЕДѢЛЕНІЕ ТЕКУЩАГО ПРИРОСТА У ДЕРЕВЪ, СТОЯЩИХЪ НА КОРНѢ.

Опредѣленіе это можетъ быть, конечно, только приближительное. Пресслеръ предложилъ для разрѣшенія этой задачи способъ, заимствованный имъ у Кенига, хотя съ нѣкоторыми исправленіями.

Относительно роста въ высоту Пресслеръ различаетъ три категоріи, которыя онъ называетъ прекратившимся, среднимъ и полнымъ ростомъ въ высоту.

Назовемъ діаметръ дерева за n лѣтъ d , площадь основанія g и всю высоту h ; а нынѣшній діаметръ дерева D , площадь основанія G и высоту H .

Здѣсь, впрочемъ, мы должны предупредить читателя, что у Пресслера начинается рядъ не совсемъ практическихъ предположеній и шаткихъ выводовъ.

При прекратившемся ростѣ въ высоту утолщеніе должно происходить двояко: или ширина годовичнаго слоя одинакова вдоль всего ствола или въ верхней половинѣ ствола слой будутъ шире, нежели въ нижней. Въ первомъ случаѣ форма ствола остается одинаковой, слѣд. h и f не измѣняются. Слѣд. прежняя масса дерева, m , $m = g \cdot h$. /
Теперешняя масса дерева M , $M = G \cdot h \cdot f$.

Слѣд., массы должны относиться, какъ площади основаній:

$$M : m = G : g \text{ или } M : m = D^2 : d^2.$$

Во второмъ случаѣ, когда слои въ верхнихъ частяхъ дерева шире, нежели въ нижнихъ, при настоящемъ объемѣ дерево будетъ имѣть большее f , нежели за n лѣтъ назадъ, такъ что можно принять отношеніе:

$$M : m = D^3 : d^3.$$

При *полномъ* ростѣ въ высоту, Пресслеръ принимаетъ вмѣстѣ съ Кенигомъ, что высота увеличивается въ такомъ же отношеніи, какъ и діаметръ, т. е. что $D : d = H : h$, изъ чего слѣдуетъ по извѣстному закону алгебры:

$$D : D - d = H : H - h \text{ или } H - h = \frac{D - d}{D} \times H.$$

Если при полномъ ростѣ въ высоту видовое число остается то же, то массы m и M будутъ относиться:

$$m : M = \frac{\pi}{4} d^2 h f : \frac{\pi}{4} D^2 H f, \text{ или, такъ какъ } f = f, \text{ то}$$

$$m : M = d^2 \cdot h : D^2 \cdot H \quad (I).$$

Но изъ пропорціи $D : d = H : h$ слѣдуетъ, что $H = \frac{D \cdot h}{d}$ и если подставимъ эту величину въ (I), то получимъ:

$$m : M = d^2 \cdot h : D^2 \times \frac{D \cdot h}{d}, \text{ или сокративъ } h, \text{ } m : M = d^2 : \frac{D^2 \times D}{d}$$

или помноживъ оба члена втораго отношенія на d , получимъ:

$$m : M = d^3 : D^3,$$

т. е. при полномъ ростѣ въ высоту, хотя бы видовое число не измѣнялось, массы дерева, прежняя и теперешняя, относятся, какъ кубы ихъ діаметровъ.

При *среднемъ* ростѣ въ высоту, видовое число обыкновенно возрастаетъ, и поэтому Пресслеръ принимаетъ, что массы m и M относятся также, какъ $d^3 : D^3$.

Если всѣ эти предположенія сопоставить, то мы придемъ къ слѣдующимъ тремъ выводамъ:

1. При совершенно прекратившемся ростѣ въ высоту

и при неизмѣнности видоваго числа (это бываетъ у очень старыхъ деревь) будетъ существовать отношеніе между массами, прежней и теперешней:

$$m : M = d^2 : D^2.$$

и это есть *minimum* прироста.

2. При полномъ ростъ въ высоту и при неизмѣнности видоваго числа (что бываетъ у молодыхъ деревь) или при среднемъ ростъ въ высоту, но при увеличивающемся видовомъ числѣ (у приспѣвающихъ деревь), массы *m* и *M* относятся какъ кубы ихъ діаметровъ,

$$m : M = d^3 : D^3.$$

и это есть *maximum* прироста.

3. Средина между *minimum* и *maximum* бываетъ или при среднемъ приростъ въ высоту и неизмѣняющемся видовомъ числѣ, или при нѣкоторомъ увеличеніи видоваго числа, но прекратившемся ростъ въ высоту,—или наконецъ при маломъ увеличеніи какъ роста въ высоту, такъ и видоваго числа.

Опираясь на всемъ изложенномъ, Пресслеръ даетъ слѣдующія двѣ формулы для *maximum* и *minimum* прироста:

Полагая, какъ выше сказано, что $D - d = 1$, $d = D - 1$, и вводя эту величину въ пропорцію для *minimum*'а и для *maximum*'а, будемъ имѣть:

Для *minimum*'а:

$$m : M = d^2 : D^2 ; m : M = (D - 1)^2 : D^2.$$

$$\text{или } m = \frac{M (D - 1)^2}{D^2}.$$

Для *maximum*'а:

$$m : M = d^3 : D^3 ; m : M = (D - 1)^3 : D^3.$$

$$\text{или } m = \frac{M (D - 1)^3}{D^3}.$$

Вводя наконецъ эти величины въ общую формулу для процента прироста, т. е. $\frac{200 (M - m)}{(M + m)} : n$;

получаемъ формулу для minimum'a :

$$\frac{200 \left(M - \frac{M(D-1)^2}{D^2} \right)}{M + \frac{M(D-1)^2}{D^2}} : n = \frac{200 \left(\frac{M D^2 - M(D-1)^2}{D^2} \right)}{\frac{M D^2 + M(D-1)^2}{D^2}} : n =$$

$$\frac{200 \cdot M(D^2 - (D-1)^2)}{M(D^2 + (D-1)^2)} : n = \frac{D^2 - (D-1)^2}{D^2 + (D-1)^2} \times \frac{200}{n} \text{ (I)}.$$

Точно тоже получаемъ и для maximum'a :

$$\frac{D^3 - (D-1)^3}{D^2 + (D-1)^2} \times \frac{200}{n} \text{ (II)}.$$

По этимъ двумъ формуламъ (I) и (II) Пресслеръ вычисляетъ процентъ прироста растущихъ деревьевъ, при чемъ предоставляетъ соображенію таксатора выбирать minimum или maximum прироста, или среднюю величину между ними.

Самое вычисленіе прироста дѣлается такимъ образомъ: измѣряютъ діаметръ у основанія ствола, тамъ, гдѣ начинаются боковые неправильные выступы,—снявъ предварительно кору съ двухъ противоположныхъ сторонъ; потомъ дѣлаютъ горизонтальную затеску съ обѣихъ сторонъ, и на ней отсчитываютъ равнос, но не очень большое число годовыхъ слоевъ (для этого еще лучше употребить приростный буравъ); измѣряютъ тщательно, посредствомъ масштаба, объ ширины слоевъ и раздѣляютъ на ихъ сумму настоящій діаметръ дерева.

Въ частномъ получаютъ относительный діаметръ D , который отыскиваютъ въ таблицѣ Пресслера, а противъ него вычисленный уже процентъ прироста, при чемъ таксаторъ выбираетъ minimum, или maximum, или средній между ними.

Примѣръ. Измѣрень діаметръ дерева и оказался $25 \frac{1''}{10}$ = 251 линій; ширина послѣднихъ 5 слоевъ на одной сторонѣ $3 \frac{1'''}{4}$, а на противоположной $3 \frac{3'''}{4}$, всего $7'''$, какъ великъ процентъ прироста?

Относительный діаметръ ствола = $\frac{251}{7} = 35,8 = D$; слѣд. minimum прироста будетъ:

$$\frac{D^2 - (D-1)^2}{D^2 + (D-1)^2} \times 200 = \frac{(35,8)^2 - (34,8)^2}{(35,8)^2 + (34,8)^2} \times 200 =$$

$$\frac{1281,64 - 1211,04}{1281,64 + 1211,04} \times 200 = \frac{70,60}{2492,68} \times 200 = \frac{14120}{2492,68} = 5,6 \frac{0}{0}$$

Слѣд. ежегодный процентъ прироста $= \frac{5,6}{5} = 1,1 \frac{0}{0}$

Махимумъ прироста будетъ:

$$\frac{D^3 - (D-1)^3}{D^3 + (D-1)^3} \times 200 = \frac{(35,8)^3 - (34,8)^3}{(35,8)^3 + (34,8)^3} \times 200 =$$

$$\frac{45.882,7 - 42144,2}{45882,7 + 42144,2} \times 200 = \frac{3738,5}{88,026,9} \times 200 =$$

$$\frac{747700}{88026,9} = 8,4 \frac{0}{0}$$

Слѣд. ежегодный процентъ прироста $\frac{8,4}{5} = 1,7 \frac{0}{0}$

Если же, по соображенію таксатора, приростъ дерева занимаетъ середину между min. и max., то процентъ его ежегоднаго прироста будетъ:

$$\frac{1,1 + 1,7}{2} = \frac{2,8}{2} = 1,4 \frac{0}{0}$$

Примѣчаніе. Впослѣдствіи Пресслеръ сдѣлалъ нѣкоторое измѣненіе въ своихъ таблицахъ, которое вызвано было слѣдующимъ соображеніемъ: формула для min.

$\frac{D^3 - (D-1)^3}{D^3 + (D-1)^3}$ только въ такомъ случаѣ вѣрна, когда уже нѣтъ никакого прироста ни въ вышину, ни въ видовомъ числѣ. Но такъ какъ подобный случай рѣдко бываетъ въ природѣ, то Пресслеръ счелъ за лучшее увеличить процентъ прироста для min. на нѣкоторую, впрочемъ произвольную величину, которую онъ и ввелъ въ свою таблицу.

Мы разсмотрѣли подробно способъ Пресслера и должны сказать, что и этотъ способъ не отличается особенной точностью. Ни одинъ таксаторъ, будь онъ неимоверной опытности, не можетъ различить на растущемъ деревѣ, — прекратился ли его ростъ въ вышину, или полный ростъ, или средний, прибавляется ли у него видовое число, или убавляется, или остается одинаковымъ. Вычисленіе массы дерева M по діаметру на срединѣ длины и безъ верхушки, — не совсѣмъ точно. — Хотя при помощи таблицъ, вычисленіе дѣлается весьма скоро, — но

и по способу Шнейдера оно также легко, — такъ что изложенный нами способъ Пресслера не имѣетъ особенныхъ преимуществъ.

Объ опредѣленіи прироста цѣлыхъ насажденій.

А. Средній приростъ.

Уже выше было объяснено, что средній приростъ опредѣляется раздѣленіемъ массы каждаго отдѣльнаго класса на его возрастъ. — Напр. на десятинѣ найдено три отдѣльныхъ класса, которыхъ запасъ и возрастъ слѣдующіе:

Сосны	100 лѣтней	8000 куб. фут.
Ели	80 »	5000 » »
Березы	60 »	2000 » »
Средніе приросты будутъ:		
Сосны	8000 : 100 =	80 куб. фут.
Ели	5000 : 80 =	62,5 » »
Березы	2000 : 60 =	33,3 » »
<hr/>		
Итого: запаса	15.000 куб. ф. прироста	175,8 куб. фут.

Если это насажденіе простоитъ еще 10 лѣтъ до срубки, то приростъ его за это время будетъ = 1758 куб. фут., а масса его черезъ 10 лѣтъ: $15.000 + 1758 = 16758$ куб. ф. или 67 норм. сажень.

Средній же возрастъ всего насажденія опредѣляется, какъ мы говорили въ главѣ, раздѣленіемъ запаса на приростъ, т. е. онъ будетъ $15000 : 175,8 = 85$ лѣтъ.

Какъ ни простъ самъ по себѣ приемъ для вычисленія средняго прироста, но и тутъ мы встрѣчаемся съ нѣкоторыми затрудненіями. *Вопервыхъ*, опредѣленный такимъ образомъ приростъ будетъ ли дѣйствительно истиннымъ?

Если въ насажденіи не производились проходныя рубки, то нѣкоторая, значительная часть деревь засыхала на корнѣ и терялась для употребленія; при проходныхъ рубкахъ эти деревья были бы извлечены изъ лѣсу. Слѣд. вычислить истинный средній приростъ можно только въ такихъ насажденіяхъ, въ которыхъ велись проходныя рубки. Напр. положимъ, что у насъ на десятинѣ 85 лѣтняго лѣса 15.000 куб. фут. запаса, — но въ этомъ насажденіи лѣтъ 20 тому назадъ была произведена проходная рубка, и получено при этой рубкѣ 1000 куб. фут. массы, — тогда дѣйствительный средній приростъ будетъ: 16000 куб. ф.: 85 лѣтъ = 188 куб. фут. а не $175,8$. Впрочемъ, неточность, происходящая въ этомъ случаѣ, еще

не имѣть большаго значенія въ практикѣ, такъ что ею можно пренебречь, — тѣмъ болѣе, что мы вычисляемъ средній приростъ для причисленія его къ запасу на будущее время.

Во вторыхъ. Какъ поступать съ причисленіемъ прироста къ запасу въ такомъ случаѣ, если участокъ вырубится не въ одинъ разъ, — черезъ 20 лѣтъ напримѣръ, — а будетъ вырубаться постепенно и равномерными частями въ теченіе 20 лѣтъ, — какъ это обыкновенно и бываетъ. Если масса участка будетъ уменьшаться на $\frac{1}{20}$ часть ежегодно, то соответственно этому общая сумма прироста будетъ также уменьшаться на $\frac{1}{20}$ часть въ годъ.

Слѣд. сумма ежегодныхъ приростовъ представитъ уменьшающійся арифметическій рядъ, котораго первый членъ a равенъ приросту полной массы въ первомъ году; число членовъ n равно числу лѣтъ періода, въ продолженіе котораго производятся рубки, и послѣдній членъ t равенъ разности между отдѣльными членами. Такъ какъ сумма членовъ (s) арифметическаго ряда находится по формуль:

$$s = (a + t) \cdot \frac{n}{2} ,$$

то и сумма приростовъ, прогрессивно уменьшающихся въ теченіе n лѣтняго періода, найдется по этой же формуль, вставивъ въ нее соответствующія цифры.

Положимъ, напр., что наличный запасъ 100-лѣтняго лѣса найденъ 166.000 куб. футовъ, — сколько доставитъ древесной массы это насажденіе, по истеченіи 20 лѣтъ, предполагая, что ежегодно будетъ вырубаться $\frac{1}{20}$ часть насажденія, и что въ расчетъ принять теперешній средній приростъ?

Средній приростъ составляетъ $166.000 : 100 = 1660$ куб. фут., т. е. $a = 1660$.

Если въ первомъ году участокъ уменьшится на $\frac{1}{20}$, то и приростъ въ слѣдующемъ году уменьшится также на $\frac{1}{20}$; въ первомъ году онъ былъ 1660, во второмъ онъ будетъ $1660 - \frac{1660}{20} = 1577$ куб.фут. Къ 20-му году будетъ вырублено $\frac{19}{20}$ массы участка, слѣд., приростъ въ этомъ

году составить только $\frac{1}{20}$ первоначального полного прироста, или $\frac{1660}{20} = 83$. Последний членъ t следовательно равенъ 83, а число членовъ $n = 20$.

Сумма приростовъ составить:

$$s = (a + t) \cdot \frac{n}{2} = (1660 + 83) \cdot \frac{20}{2} = 1743 \cdot 10 = 17430 \text{ куб. ф.}$$

Слѣд., мы получимъ съ участка по истеченіи 20 лѣтъ: $16000 + 17430 = 183430$ к. ф.

При этомъ вычисленіи мы приняли, что первый членъ ряда будетъ взятъ *въ концѣ* перваго года; если же онъ будетъ вырубленъ въ *началѣ* перваго года, то масса насажденія будетъ приростать только 19 лѣтъ и наша формула измѣнится такъ:

$$s = (a + 0) \frac{n-1}{2} = 1660 \times \frac{19}{2} = 15770 \text{ куб. фут.}$$

Последній результатъ меньше перваго на одинъ полный годовой приростъ.

Чтобы избѣгнуть подобныхъ вычисленій, *Котта* предложилъ вычислять средній приростъ въ насажденіяхъ такимъ образомъ, чтобы полный приростъ помножать на половину числа лѣтъ періода, по формуль:

$$s = a \frac{n}{2}.$$

Вставивъ въ эту формулу прежнія цифры, получимъ:

$$s = 1660 \times 10 = 16600 \text{ куб. фут.}$$

Что будетъ равно $\frac{17430 + 15770}{2}$.

Способъ *Котты* заслуживаетъ преимущество передъ вышеприведенными формулами и въ практикѣ постоянно употребляется.

Въ третьихъ,—средній приростъ, опредѣленный по настоящей массѣ и возрасту, останется ли неизмѣннымъ до срубки насажденія? Мы видѣли уже, что средній при-

рость въ молодости участка представляетъ восходящую величину, достигаетъ maximum'a, и за тѣмъ начинаетъ понижаться. Поэтому средний приростъ въ старшихъ возрастахъ не останется неизмѣннымъ, а по всей вѣроятности будетъ уменьшаться; обстоятельство это таксаторъ непременно долженъ имѣть въ виду при вычислении прироста,—о чемъ подробнѣе будетъ сказано во 2-й части курса.

В) Опредѣленіе текущаго прироста въ насажденіяхъ.

Для насажденій спѣлыхъ и поступающихъ въ рубку въ ближайшее время напр. черезъ 4—5 лѣтъ) правильнѣе было бы опредѣлять текущій приростъ, а не средний, потому что первый будетъ ближе къ истинной величинѣ прироста, тогда какъ средний въ этомъ случаѣ представить совершенно фиктивную величину.

Мы видѣли, что у сосны, по опытнымъ таблицамъ г. Варгасъ-де-Бедемара, въ 120-лѣтнемъ возрастѣ, на десятинь, оказывается средняго прироста 169 куб. фут., тогда какъ ежегоднаго прироста 95 куб. фут. Если подобное насажденіе вырубится черезъ 5 лѣтъ, то, принимая за разсчетъ средний приростъ, мы вывели бы заключеніе, что черезъ 5 лѣтъ приростеть массы $169 \times 5 = 845$, тогда какъ дѣйствительно приростаетъ только $95 \times 5 = 475$ куб. фут.

Текущій приростъ можетъ быть вычисленъ для цѣлыхъ насажденій: *a)* по процентамъ прироста; *b)* по опытнымъ таблицамъ; *c)* по массовымъ таблицамъ единичныхъ деревь.

a) Вычисленіе текущаго прироста по процентамъ.

Опредѣливъ процентъ прироста модельныхъ деревь господствующаго насажденія, принимаютъ этотъ же процентъ и для всей массы насажденія. Положимъ, что мы нашли въ участкѣ 80,000 куб. фут. массы, и процентъ прироста приняли $1,5$. Тогда ежегодный приростъ будетъ $80,000 \times 0,015 = 1200$ куб. фут. Если участокъ будетъ срубленъ черезъ 4 года, то онъ приростеть на $1200 \times 4 = 4800$ куб. ф. и вся масса его будетъ 84,800 куб. ф.

b) По опытнымъ таблицамъ.

Въ опытныхъ таблицахъ помѣщаются данныя о массѣ насажденій, на единицу площади, для каждой древесной породы, въ различные возрасты и на разныхъ классахъ почвы, при нормальной полнотѣ. След. опытыя таблицы представляютъ ходъ прироста въ различныхъ стадіяхъ жизни насажденій, и если не представляютъ надежныхъ данныхъ для опредѣленія наличнаго запаса, за то могутъ служить съ большою пользою для опредѣленія прироста.

Главное затрудненіе для опредѣленія наличной массы по опытнымъ таблицамъ состоитъ въ томъ, что нельзя рѣшить съ точностью, къ которому изъ показанныхъ въ таблицахъ классовъ почвы принадлежитъ данное насажденіе. Но если мы вычислимъ запасъ насажденія и найдемъ, напр., что сосна въ 80-лѣтнемъ возрастѣ заключаетъ на десятину до 10.000 куб. фут., то легко уже найти, къ какому классу добротности слѣдуетъ отнести данное насажденіе. Надобно посмотреть въ таблицахъ, на какомъ классѣ почвы 80-лѣтній сосновый лѣсъ даетъ массу, близкую къ найденной въ натурѣ. Если бы оказалось, что сосна заключаетъ до 10,000 куб. футовъ массы на III классъ добротности, и на этомъ же классѣ, по опытнымъ таблицамъ, въ 90 лѣтъ даетъ массы 11.000 куб. ф., то, признавъ за таксироваемыя насажденіемъ III классъ добротности, мы вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣлимъ и приростъ его черезъ десять лѣтъ: онъ будетъ равенъ 1000 куб. футовъ, а въ годъ слѣд. текущій приростъ составитъ 100 куб. фут.

Но такъ какъ у насъ еще нѣтъ опытныхъ таблицъ, то этотъ способъ опредѣленія текущаго прироста покамѣстъ не примѣнимъ къ русскимъ лѣсамъ.

c) По массовымъ таблицамъ единичныхъ деревьевъ.

Нѣкоторые изъ таксаторовъ полагаютъ (г. Шталь), что помощію массовыхъ таблицъ приростъ лѣсонасажденій можетъ быть вычисленъ точнѣе, легче и скорѣе, нежели какимъ бы то ни было другимъ способомъ. Изъ каждаго класса толщины выбираютъ модельныя деревья, и на нихъ опредѣляютъ, на сколько каждый стволъ увеличился въ діаметръ въ *n* лѣтъ, и на сколько выросъ въ вышину; тогда массовыя таблицы покажутъ, сколько было массы въ деревьяхъ *n* лѣтъ назадъ. Величина прироста мод. дерева принимается нормой для цѣлаго класса.

Напр. дубовое дерево 100 лѣтъ имѣетъ 70' вышины, 17" въ діаметръ, и масса его по таблицамъ 62,5 куб. ф. Отсчитавъ 10 слоевъ съ обѣихъ сторонъ діаметра на высотѣ груди и 10 верхушечныхъ побѣговъ, находятъ, что за 10 лѣтъ діаметръ былъ 16" высота 69' и масса (показанная въ таблицахъ) 54,5 куб. футовъ. Прирость за 10 лѣтъ $62,5 - 54,5 = 8$ куб. фут., а въ одинъ годъ 0,8 куб. фут. Если число деревъ въ классѣ 500, то прирость класса $= 500 \times 0,8 = 400$ куб. футовъ въ годъ.

Примѣчаніе. Въ заключеніе мы прилагаемъ двѣ формы вѣдомости для пробныхъ площадей: одна подъ № 1, — требуется по инструкціи 1854 г., другую, подъ № 2, можно рекомендовать для научныхъ изслѣдованій.

	№ пробной площади. № квартала и литеры участка.
	Величина пробной площади въ квадр. саженьяхъ.
	Классъ и состояніе почвы. Полнота насажденій.
	Средній таксаціонный возрастъ.
	Порода.
	Лѣта.
	Высота въ футахъ.
	Окружность въ дюймахъ.
	Древесная масса одного дерева въ к. ф.
	Деревъ числомъ.
	Древесной массы въ куб. футахъ.
	Древеснаго запаса.
	Средняго прироста въ 1 годъ.
	Отъ вырубокъ получится съ 1 десятины.

Могельныя деревья.

На пробной площади на-демо ходится. На 1 десятинѣ най-дено куб. футовъ.

№ 2.

ГОСПОДСТВУЮЩЕЕ НАСАЖДЕНИЕ.

	№ квартала, литера участка и величина пробной площади.	
	Древесная порода.	
	Почва и полнота насаждения.	
	Средний возраст участка.	
	Древесныя породы.	
	Лѣта.	
	Высота въ футахъ.	
	Окружность въ дюйм.	
	Число деревь.	
	Площ. основаній всѣхъ деревь.	
	Относит. площ. основаній.	
	Длина и толщина вершинъ.	
	Видовое число деревь.	
	Всего.	Древесн. масса въ куб. ф.
	Безъ вершинъ.	
	Средній приростьъ.	Текущая приростьъ
	Толщина послѣднихъ словъ въ линіяхъ.	
	Рость въ высоту.	
	Процентъ прироста.	
	Въ куб. футахъ.	

		Угнетенное насаждение.	
		Древесныя породы.	
		Лѣта.	
		Высота въ футахъ.	
		Окружность въ дюймахъ.	
		Число деревь.	
		Площ. оснований въ кв. ф.	
		Относительная площ. оснований.	
		Видовое число деревь.	
		Древесная масса въ куб. ф.	
		Средній приростьъ.	
		Число деревь.	
		Древесн. масса въ куб. ф.	Всего.
			Безъ вершинъ.
		Относит. площ. оснований.	
		Средній приростьъ въ кв. ф.	
		Текущая при- рость.	Въ процентахъ.
			Въ куб. футахъ.
		ПРИМЪЧАНІЕ.	

Угнетенное насаждение.

На одной десятинѣ.

Приростъ количественный, качественный и приростъ въ цѣнности.

Мы говорили до сихъ поръ исключительно о приростѣ массы единичныхъ деревь и насажденій,—или приростѣ *количественномъ* (Quantitätszuwachs), — но новѣйшіе лѣсоводы въ Германіи, придерживающіеся теоріи финансоваго хозяйства, не ограничиваются изслѣдованіемъ одного только массоваго прироста; они требуютъ изслѣдованій о ходѣ прироста *качественнаго* (Qualitätszuwachs) и прироста *цѣнности* (Theuerungszuwachs),—хотя впрочемъ оба послѣдніе рода прироста могутъ быть показаны еще съ гораздо меньшей степенью точности, нежели массовый приростъ. Но съ точки зрѣнія чисто капиталистическаго производства, приростъ одной только массы, если онъ не сопровождается возвышеніемъ денежной цѣны лѣса, имѣетъ мало значенія.

Приростъ массы, какъ мы видѣли, есть увеличеніе наличнаго запаса древесины, измѣряемое единицами объема, — куб. саженью, метромъ, футомъ, клафтеромъ и т. д.

Качественный приростъ есть возвышеніе денежной цѣны единицы объема, черезъ то, что болѣе крупные сортаменты вообще становятся дороже, и черезъ то еще, что заготовка крупныхъ сортаментовъ обходится нѣсколько дешевле.

Приростъ въ цѣнности есть возвышеніе цѣны на одни и тѣже сортаменты съ теченіемъ времени. Онъ измѣряется цѣной однихъ и тѣхъ же сортаментовъ въ различное время. Напр. теперь насажденію 50 лѣтъ; оно содержитъ на десятинахъ 28 куб. сажень массы; черезъ 10 лѣтъ, положимъ, оно будетъ содержать 33 куб. саж., слѣд. приростъ массы его составитъ $33 - 28 = 5$ куб. саж. Предполагая, что цѣна 50 лѣтняго лѣса за куб. сажень 3 руб., а цѣна 60 лѣтняго 4 руб., качественный приростъ куб. сажени будетъ въ этомъ случаѣ $4 - 3 = 1$ руб.

Если же цѣна лѣса возвысится, судя по движенію цѣны въ прошедшемъ, — на $10\frac{0}{0}$, такъ что 60 лѣтній лѣсъ, стоящій теперь 4 руб. за куб. сажень, будетъ стоить черезъ 10 лѣтъ 4,4 рубля, то приростъ въ цѣнности будетъ 0,4 руб. на куб. сажень.

Общій приростъ цѣлаго насажденія былъ бы, выражая его въ денежной цѣнѣ:

$$33 \times 4,4 - 28 \times 3 = 61,2 \text{ рубля.}$$

Туже самую сумму получимъ чрезъ сложеніе отдѣльныхъ статей:

Приростъ массы	5 куб. саж. по 3	руб. = 15	р.
Качественный приростъ	33 » » » 1	» » 33	»
Приростъ въ цѣнности	33 » » » 0,4	» 13,2	«
Итого			61,2 р.

Процентъ массоваго прироста.

Каждое отдѣльное насажденіе есть дѣйствующій въ хозяйствѣ капиталъ. Чтобы измѣрить ростъ этого капитала, надобно прибѣгнуть къ вычисленію сложныхъ процентовъ. Если теперешняя масса насажденія есть m , а черезъ n лѣтъ оно будетъ имѣть массу M , то M есть ничто иное, какъ n лѣтняя окончательная цѣна m и соответствующій процентъ p найдется изъ слѣдующаго извѣстнаго уравненія:

$$M = m \cdot 1,0^p n, \text{ откуда}$$

$$1,0^p = \sqrt[n]{\frac{M}{m}} \text{ и}$$

$$p = \left(\sqrt[n]{\frac{M}{m}} - 1 \right) 100.$$

Напримѣръ. Если 60 лѣтній участокъ имѣеть 354, а 80 лѣтній 509 куб. сажень, то процентъ прироста несть

$$\frac{(509 - 354) \times 100}{354 \times 20} = 2,189$$

но

$$100 \left(\sqrt[20]{\frac{509}{354}} - 1 \right) = 1,832.$$

Последнее вычисленіе можно сдѣлать не иначе, какъ съ помощію логарифмовъ. Чтобы упростить вычисленіе для обыкновенныхъ практическихъ цѣлей, Пресслеръ, какъ мы уже говорили, предложилъ совершенно-достаточную приблизительную формулу: если p не относится

ни къ m , ни къ M , но къ арифметически средней величинѣ между ними, то мы имѣемъ пропорцію:

$$\frac{M + m}{2} : \frac{M - m}{n} = 100 : p; \text{ откуда:}$$

$$p = \frac{M - m}{M + m} \times \frac{200}{n}$$

Для вышеприведеннаго примѣра, по этой формулѣ, процентъ массоваго прироста найдется такимъ образомъ:

$$p = \frac{509 - 354}{509 + 354} \times \frac{200}{20} = 1,796.$$

Эта приближительная формула даетъ всегда нѣсколько меньшій результатъ, но для небольшихъ промежутковъ времени разница между математически-точнымъ и приближительнымъ результатомъ, какъ видно изъ этого примѣра, составляетъ почти исчезающую величину.

Если принимаются въ расчетъ промежуточные пользованія, то ихъ конечно надобно присоединить къ M , напр. если отъ 60 до 80 лѣтъ въ насажденіи будетъ вырублено 46 куб. сажень древесной массы проходною рубкой, то будемъ имѣть:

$$p = \frac{509 + 46 - 354}{509 + 46 + 354} \times \frac{200}{20} = 2,211$$

Этотъ процентъ есть величина, показывающая среднее приращеніе древеснаго капитала въ продолженіе избраннаго періода. Но при этомъ не надобно забывать, что процентъ въ началѣ періода можетъ быть больше, въ концѣ меньше, и что въ отдѣльные годы могутъ также произойти различныя измѣненія.

Тенерь мы можемъ изложить простой и важный законъ, открытый Пресслеромъ, и дающій возможность опредѣлить тотъ возрастъ, въ которомъ средній приростъ достигаетъ maximum'a, т. е. когда насажденіе можетъ доставить наибольшее количество древесной массы. Мы видѣли уже, что самый высшій средній приростъ бываетъ въ томъ возрастѣ, когда текущій приростъ сравнивается съ среднимъ, и что послѣ этого момента оба прироста понижаются. Если назовемъ черезъ a возрастъ самаго высшаго средняго прироста, то процентъ p текущаго прироста будетъ равенъ:

$$p = \frac{100}{a}$$

и вотъ почему: процентъ прироста, какъ сказано было выше, равенъ частному $\frac{Z}{m}$, умноженному на 100; т. е.

$$p = \frac{Z}{m} \times 100$$

отсюда

$$Z = \frac{mp}{100}$$

Но въ возрастъ a самаго высокаго средняго прироста текущей приростъ Z равенъ среднему; слѣд.

$$Z = \frac{m}{a}$$

а также:

$$\frac{mp}{100} = \frac{m}{a}; \text{ отсюда:}$$

$$p = \frac{m}{a} \times \frac{100}{m} = \frac{100}{a}.$$

Поэтому, какъ только въ какомъ бы то ни было насажденіи, при всѣхъ условіяхъ, при всѣхъ породахъ,—текущей приростъ равенъ среднему,—тогда процентъ текущаго прироста будетъ равенъ 100, дѣленному на возрастъ насажденія.

Если изслѣдованіе какого нибудь a -лѣтняго насажденія показало намъ, что его процентъ прироста еще больше, нежели $\frac{100}{a}$, то это значить, что средній приростъ его еще возвышается, и насажденіе не приспѣло для рубки.

Обратно, если процентъ текущаго прироста меньше, нежели $\frac{100}{a}$, то это значить, что средній приростъ уже перешелъ въ нисходящую фазу, и слѣд. насажденіе уже перешло возрастъ хозяйственной спѣлости.

Для объясненія этого закона приведемъ примѣръ изъ опытныхъ таблицъ для сосны, Петербургской губерніи, составленныхъ гр. Варгасъ-де-Бедемаромъ:

Возрастъ (а).	Запасъ.	Средній приростъ.	Текущій приростъ.	Процентъ тек. прироста (р).	$\frac{100}{a}$
20	3200	160	«	«	«
30	5180	172,6	198	6,18	5
40	7330	183,3	215	4,15	3,3
50	9550	191	222	3,02	2,5
60	11645	194,1	210,5	2,20	2,0
70	13580	194	193,5	1,66	1,66
80	15320	191,5	174	1,28	1,42
90	16800	186,6	148	0,96	1,25

Примѣч. Проценты (простые) выведены за десятилѣтіе, предшествовавшее показанному возрасту насажденія.

При первомъ взглядѣ на эту таблицу можно замѣтить:

- 1) процентъ прироста больше, нежели $\frac{100}{a}$, во всѣхъ тѣхъ возрастахъ, когда средній приростъ еще увеличивается;
- 2) когда средній приростъ достигъ своей наибольшей величины и сравнялся съ текущимъ (въ возрастъ отъ 60 до 70 лѣтъ), тогда процентъ прироста равенъ $\frac{100}{a}$;
- 3) когда средній приростъ уменьшается, процентъ прироста становится меньше, нежели $\frac{100}{a}$.

Качественный приростъ.

Для лѣснаго хозяина, въ гѣсномъ смыслѣ этого слова, возвышеніе качества лѣса, съ возрастомъ его, не имѣетъ никакого значенія само по себѣ; оно пріобрѣтаетъ важность только тогда, когда выражается въ высшей денежной цѣнѣ.

Если качественный приростъ возвышается въ n лѣтъ отъ q до Q , то его величина $Q - q$; а соответствующій процентъ прироста будетъ равенъ:

$$100 \left(\sqrt[n]{\frac{Q}{q}} - 1 \right)$$

или, по аналогіи съ приблизительной формулой Пресслера:

$$\frac{Q-q}{Q+q} \times \frac{200}{n}$$

Напр. въ какомъ нибудь лѣсниществѣ извѣстно, что по таксъ или по средней цѣнѣ на торгахъ, цѣна одной куб. сажени 40 лѣтняго лѣса 2,7 руб., а 60 лѣтняго лѣса 4 руб., то процентъ качественного прироста въ этомъ случаѣ былъ бы:

$$\frac{4-2,7}{4+2,7} \times \frac{200}{20} = 1,940$$

или точнѣе:

$$100 \left(\sqrt[20]{\frac{4}{2,7}} - 1 \right) = 1,985.$$

Ходъ качественного прироста еще гораздо менѣе возможно выразить точнымъ математическимъ закономъ, нежели ходъ массоваго прироста. Онъ зависитъ главнѣйшимъ образомъ отъ условій сбыта и можетъ показывать то нисходящій, то возвышающійся рядъ, иногда колеблясь въ довольно значительной степени. Для короткихъ промежутковъ времени, напр. 3-хъ лѣтъ, еще менѣе возможно определить качественный приростъ, нежели приростъ массы, потому что различіе въ цѣнѣ матеріаловъ за такое короткое время будетъ крайне ничтожно.

Вообще можно замѣтить относительно качественного прироста слѣдующее:

Дровяной лѣсъ, возвышаясь въ возрастъ, не имѣетъ качественного прироста, потому что по переходѣ за извѣстный возрастъ цѣна его не измѣняется, точно также, какъ и цѣна заготовки. За 60 лѣтній дровяной лѣсъ дадутъ столько же, сколько и за 50 лѣтній. Самый большой качественный приростъ долженъ быть въ томъ возрастѣ, когда насажденія переходятъ изъ хвороста и прутняка въ дровяной лѣсъ.

Гораздо значительнѣе качественный приростъ въ насажденіяхъ, доставляющихъ строевой и подѣлочный лѣсъ. Цѣна этого лѣса возрастаетъ съ прибавленіемъ толщины и въ то же время издержки на заготовку нѣсколько уменьшаются.

Проще всего можно вычислить качественный приростъ въ участкахъ съ строевымъ лѣсомъ, если выразить отдѣльные сортименты въ процентахъ къ общему запасу и определить такимъ образомъ среднюю величину прироста,

напр. 70 лѣтнее насажденіе доставляетъ 60 $\frac{0}{0}$ строеваго лѣса по 5 руб. за нормальную куб. сажень, 25 $\frac{0}{0}$ дровянаго лѣса по 3 руб. и 15 $\frac{0}{0}$ хворосту по 1 руб. Цифра, выражающая качества насажденія, будетъ:

$$\frac{60 \times 5 + 25 \times 3 + 15 \times 1}{100} = 3,9.$$

Въ 80 лѣтнемъ насажденіи можно ожидать: 70 $\frac{0}{0}$ строеваго лѣса по 6 руб., 20 $\frac{0}{0}$ дровянаго лѣса по 3 руб. и 10 $\frac{0}{0}$ хвороста по 1 руб. за куб. сажень. Средняя цифра качества будетъ:

$$\frac{70 \times 6 + 20 \times 3 + 10 \times 1}{100} = 4,9.$$

Слѣд. процентъ качественного прироста, по приближительной формулѣ Пресслера, составитъ:

$$\frac{4,9 - 3,9}{4,9 + 3,9} \times \frac{200}{20} = 2,27.$$

Угнетенное насажденіе, доставляющее матеріаль для проходныхъ рубокъ, въ большинствѣ случаевъ можетъ быть оставлено безъ вниманія, такъ какъ масса и цѣнность угнетеннаго лѣса въ отношеніи къ массѣ и цѣнности господствующихъ классовъ, — слишкомъ незначительны.

Тогда какъ количественный приростъ не можетъ опуститься ниже 0, качественный приростъ легко можетъ совсѣмъ прекратиться и сдѣлаться даже отрицательнымъ, — не смотря на то, что приростъ массы еще продолжается. Это случается во всѣхъ тѣхъ насажденіяхъ (березовыхъ, осиновыхъ, еловыхъ), которыя съ возрастомъ подвергаются сердцевинной гнили. Такія насажденія назначаются въ рубку заблаговременно. По этому хотя приблизительноное опредѣленіе качественного прироста, особенно при хозяйствахъ интензивныхъ, имѣетъ для лѣснаго хозяина извѣстное значеніе. И если теорія вообще можетъ мало сказать опредѣленнаго объ этомъ при-

ростъ, то для мѣстныхъ изслѣдованій открывається въ этомъ отношеніи обширное поле, и они могутъ привести въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ къ достаточно — вѣрнымъ выводамъ.

Приростъ въ цѣнности.

Онъ происходитъ вообще отъ повышенія или пониженія продажной цѣны на лѣсъ, — въ первомъ случаѣ онъ положительный, во второмъ отрицательный.

Такъ какъ деньги сами по себѣ не есть неизмѣнный масштабъ, то слѣдовало бы различать абсолютный и относительный приростъ цѣнности. Первый есть дѣйствительное измѣненіе въ цѣнахъ на лѣсъ, независимое отъ колебаній цѣны самихъ денегъ; второй обуславливается измѣненіемъ цѣны денегъ. Если сравнивать денежную цѣну однихъ и тѣхъ же лѣсныхъ матеріаловъ въ различное время, — то разность покажетъ величину абсолютнаго и относительнаго прироста въ цѣнности. Конечно, очень трудно отдѣлить эти два прироста, но эта трудность, однакъ, не можетъ препятствовать признать фактъ ихъ различія. Такъ какъ лѣсной хозяинъ дѣлаетъ расчеты на сравнительно недолгіе промежутки времени, въ продолженіе которыхъ не можетъ произойти рѣзкаго колебанія въ цѣнѣ денегъ, то въ практикѣ можно обойтись и безъ разрѣшенія этой трудной задачи, — опредѣлить какъ великъ абсолютный, и какъ великъ относительный приростъ цѣнности. Замѣтимъ, что создать приростъ цѣнности большею частію не во власти лѣснаго хозяина. Въ странахъ съ высокою культурой возвышеніе или пониженіе цѣнъ на лѣсъ зависитъ отъ такихъ общихъ экономическихъ условій, на которыя лѣсоводъ не можетъ имѣть никакого вліянія. Изучая, однакъ, эти условія, можно замѣтить, что изъ нихъ особенно выдаются: 1) проведеніе желѣзныхъ дорогъ, развитіе пароходства, фабричной и заводской промышленности; 2) проложеніе сѣти лѣсовозныхъ улучшенныхъ, дорогъ и введеніе цѣлесообразнаго способа продажи. Если первое условіе не зависитъ отъ лѣсничаго, то второе можетъ быть въ его власти. Поэтому способы продажи, какъ имѣющія тѣсное отношеніе къ возвышенію цѣны на лѣсъ, будутъ разсматриваемы нами во 2-й части курса, а устройство лѣсовозныхъ дорогъ излагается въ лѣсной технологіи.

Приростъ цѣнности имѣетъ особенную важность для хозяйства потому, что чрезъ него стоимость всего лѣс-

наго запаса постоянно возвышается, и потому еще, что онъ обусловливаетъ выборъ извѣстнаго рода хозяйства. Хотя этотъ приростъ стоитъ внѣ области лѣсоводства, которое и не можетъ вывести общихъ законовъ о его движеніи, — но по этому-то для лѣснаго хозяина и необходимо имѣть вѣрныя статистическія, мѣстные данныя объ измѣненіи цѣнъ на лѣсные матеріалы.

Вычисленіе величины прироста въ цѣнности дѣлается точно также, какъ и прироста качественного. Если цѣна единицы объема возвышается въ n лѣтъ отъ t на T , то процентъ прироста находится по формулѣ

$$\frac{T-t}{T+t} \times \frac{200}{n} \text{ или точнее:}$$

$$100 \left(\sqrt[n]{\frac{T}{t}} - 1 \right).$$

Сумма процентовъ прироста.

Если масса m увеличивается на $\frac{a}{100}$, а цифра ея качества q на $\frac{b}{100}$, то черезъ n лѣтъ ея настоящая цѣна mq переходитъ въ w .

$$w = mq (1,0a)^n \cdot (1,0b)^n; \text{ откуда}$$

$$\sqrt[n]{\frac{w}{mq}} = \left(1 + \frac{a}{100}\right) \left(1 + \frac{b}{100}\right)^n$$

$$100 \left(\sqrt[n]{\frac{w}{mq}} - 1 \right) = a + b + \frac{ab}{100}.$$

Такъ какъ выраженіе $100 \left(\sqrt[n]{\frac{w}{mq}} - 1 \right)$ соответствуетъ тому проценту, на который цѣна mq въ n лѣтъ возвысилась до w , то сумма качественного и количественнаго прироста находится чрезъ выраженіе:

$$a + b + \frac{ab}{100}$$

При обыкновенно невысоких процентах величина $\frac{ab}{100}$ будет незначительна, и при вычислениях, которые могут быть только приближительными, ее можно отбросить. Если еще присоединить процент прироста ценности $c\frac{\circ}{\circ}$, то формула для суммы процентов (приближительная) будет: $a + b + c$.

Напр., единичное дерево заключает теперь 18 куб. футов, и въ этой массѣ $60\frac{\circ}{\circ}$ подъялочнаго лѣса по 10 коп. за куб. футъ, и $40\frac{\circ}{\circ}$ дровянаго лѣса по 5 коп. за куб. футъ. Черезъ 10 лѣтъ оно вѣроятно будетъ имѣть 24 куб. фута, изъ которыхъ $70\frac{\circ}{\circ}$ подъялочнаго лѣса по 12 коп. и $30\frac{\circ}{\circ}$ дровянаго лѣса по 5 коп. за куб. футъ.

Вычисляя, при этихъ условіяхъ, сумму процентовъ прироста, мы найдемъ:

I. Процентъ количественнаго прироста:

$$\frac{24 - 18}{24 - 18} \times \frac{200}{10} = 2,86\frac{\circ}{\circ}$$

II. Процентъ качественнаго прироста:

Теперешняя цифра качества q :

$$0,6 \times 10 + 0,4 \times 5 = 8.$$

Будущая цифра качества Q :

$$0,7 \times 12 + 0,3 \times 5 = 9,9.$$

Процентъ b :

$$\frac{9,9 - 8}{9,9 + 8} \times \frac{200}{10} = 2,12.$$

Сумма процентовъ будетъ:

по точной формулѣ $a + b + \frac{ab}{100} =$

$$2,86 + 2,12 + \frac{2,86 \times 2,12}{100} = 5,04$$

а по приближительной формулѣ $a + b =$

$$2,86 + 2,12 = 4,98.$$

Изъ этого видно, что разница между математически точнымъ и приближительнымъ вычисленіемъ, — 5,04 — 4,98 = 0,06 — такъ незначительна, что для практики совершенно достаточно приближительное вычисленіе.

Если бы и приростъ цѣнности лѣса возвысился такимъ образомъ, что теперешняя цѣна лѣса относилась бы къ будущей какъ 9 : 10, то процентъ прироста цѣнности $c \frac{a}{o}$, былъ бы:

$$\frac{10 - 9}{10 + 9} \times \frac{200}{10} = 1,053.$$

или точнее: $100 \left(\sqrt{\frac{10}{9}} - 1 \right) = 1,059$

По приближительной формулѣ сумма всѣхъ трехъ процентовъ составила бы:

$$a + b + c = 2,86 + 2,12 + 1,053 = 6,033.$$

Основаніемъ для подобныхъ вычисленій должны быть вѣрныя статистическія данныя о ходѣ прироста — количественнаго, качественного и прироста цѣнности. Гдѣ не имѣется еще достаточныхъ свѣдѣній объ историческомъ движеніи цѣны на лѣсные матеріалы за прошедшее время, — тамъ подобныя вычисления, какъ неимѣющія подъ собою твердой почвы, будутъ представлять болѣе или менѣе фиктивныя величины.

ГЛАВА XI.

Составленіе таксаціонной описи участ- КОВЪ.

Таксаціонная опись есть ничто иное какъ сводъ важнѣйшихъ результатовъ таксаціи въ одно цѣлое.

Она составляется по участкамъ, — потому что участки разсматриваются какъ отдѣльныя хозяйственныя единицы, изъ которыхъ состоитъ вся дача.

Степень подробности, съ которой описываются участки, зависитъ отъ степени интензивности и рода хозяйства.

Но вообще должно принять за непремѣнное правило,

чтобы въ описаніе включать только тѣ данныя, которыя имѣютъ прямое значеніе въ лѣсномъ хозяйствѣ. Участки, подлежащіе рубкѣ въ ближайшее время, описываются съ большею подробностью, нежели тѣ, которые стоятъ еще на отдаленныхъ очередяхъ.

Въ различныхъ государствахъ и при разныхъ родахъ хозяйства существуютъ и различныя правила для составленія таксаціонныхъ описаній. Общее, что требуется во всѣхъ этихъ правилахъ, — это возможная сжатость и краткость описанія, чтобы избѣжать неведущаго къ дѣлу многословія.

Мы объяснимъ, какъ требуется у насъ составлять таксаціонную опись для казенныхъ дачъ 1-го разряда, въ которыхъ вводится наиболее сложное хозяйство.

1. Участки описываются по кварталамъ, и кварталы слѣдуютъ по порядку ихъ номеровъ. Для каждаго квартала выставляется его номеръ, очередь, къ которой онъ принадлежитъ, и площадь его; затѣмъ помѣщается опись участковъ, по порядку буквъ латинскаго алфавита, которыми они обозначены. Сперва выставляется площадь участка, — она берется изъ общей вѣдомости площадей дачи, въ десятинахъ и квадратныхъ саженяхъ или въ десятинахъ и каппахъ, то есть сотняхъ сажень, или въ сотыхъ частяхъ десятины.

Послѣ площади участка обозначается его положеніе, — по отношенію къ горизонтальной плоскости, къ уровню моря, къ площадямъ соседнихъ участковъ. — Термины, служащіе для обозначенія положенія участка, суть слѣдующіе: возвышенное, низменное, ровное, волнистое, холмистое, покатое къ такой то сторонѣ свѣта, открытое, защищенное и проч.

Такъ какъ въ большей части случаевъ въ нашихъ обширныхъ, расположенныхъ на равнинахъ лѣсахъ положеніе участковъ почти повсюду однообразно и не оказываетъ особеннаго вліянія на ростъ насажденій, — то можно бы и не помѣщать этой рубрики въ таксаціонной описи. О положеніи участка слѣдовало бы упоминать только въ такомъ случаѣ, когда оно почему нибудь имѣетъ вліяніе или на ростъ древесныхъ породъ, или на хозяйственный распорядокъ. — Такъ напр. положеніе открытое со стороны суровыхъ или господствующихъ вѣтровъ можетъ имѣть вліяніе на молодой всходъ, на стойкость старыхъ деревьевъ; положеніе сравнительно съ окружающими участками низменное, — обуславливаетъ сырость почвы, которая въ свою очередь оказываетъ вліяніе на ростъ лѣ-

сонасажденія и на возобновленіе его; положеніе открытое и покатое къ полуденной сторонѣ влечетъ за собою сухость почвы. Холмистыя мѣстоположенія благопріятны для лѣсной растительности, п. ч. деревья, будучи расположены уступами, болѣе освѣщены сверху и съ боковъ, нежели на ровныхъ мѣстоположеніяхъ.

3. Послѣ положенія описывается почва. Такъ какъ зависимость роста деревъ отъ качества почвы не подлежитъ сомнѣнію, и обнаруживается болѣе или менѣе рѣзко, то необходимо упомянуть въ таксаціонной описи обо всѣхъ главнѣйшихъ качествахъ почвы. — Въ лѣсномъ хозяйствѣ конечно не требуется дѣлать подробный анализъ почвы, — поэтому довольствуются обыкновенно нагляднымъ описаніемъ ея. — Такъ какъ на ростъ древесныхъ растений оказываютъ вліяніе слѣдующія качества почвы: ея минеральный составъ, физическія свойства, глубина, степень влажности, и наконецъ, покровъ ея, — мертвый (опадшіе листья и хвой) и живой (травянистыя растенія, покрывающія ея), то обо всѣхъ этихъ особенностяхъ почвы и должно быть кратко упомянуто въ таксаціонной описи.

Минеральный составъ почвы служитъ однимъ изъ главныхъ факторовъ болѣе или менѣе успешнаго роста древесныхъ растений. Хотя вообще лѣса довольствуются менѣе плодородной почвой, нежели агрикультурныя растенія — сосна, напримѣръ, можетъ расти на свѣжемъ, суглинистомъ пескѣ, на тощемъ пескѣ, на плотной глинѣ, на черноземноглинистой рыхлой почвѣ, — но видъ насажденій растущихъ на этихъ разнообразныхъ почвахъ, но количество древесной массы, доставляемой ими, будутъ очень различны. По изслѣдованіямъ, сдѣланнымъ въ Петербургской губерніи графомъ Варгасъ-де Бедемаромъ, оказывается, что если раздѣлить почву, на которой растетъ сосна, на пять разрядовъ или классовъ, по ея достоинству, — то въ одинаково-полныхъ насажденіяхъ въ 100 лѣтнемъ возрастѣ, получается слѣдующее количество древесной массы на 1 десятинѣ, выраженное въ кубическихъ саженяхъ:

I Классъ:	II Классъ.	III Классъ.	IV Классъ	V Классъ.
Свѣжій суглинистый песокъ.	Рыхлый крупно песчаный суглинокъ.	Плотный суглинокъ.	Сырой суглинокъ.	Сырая плотная глина или тощій песокъ или торфъ.
73 куб. саж.	59.	48.	35.	22.

Такъ какъ изслѣдуемая насажденія избирались при возможно одинаковыхъ остальныхъ условіяхъ, то разница

въ массѣ ихъ, довольно значительная, должна быть приписана почти исключительно почвѣ. Въ отношеніи минеральнаго состава различаютъ почву слѣдующимъ образомъ (классификація Шюблера):

Глинистая, — если она содержитъ болѣе $50 \frac{0}{0}$ глины, — остальное составляютъ песокъ, известь, черноземъ, — въ различныхъ количествахъ.

Суглинистая почва есть та, въ которой глины отъ 20 до $50 \frac{0}{0}$, остальное песокъ, черноземъ.

Песчаная почва содержитъ песку не менѣе $80 \frac{0}{0}$.

Известковая та, которая содержитъ болѣе $20 \frac{0}{0}$ извести. Если же почва содержитъ отъ 5 до $20 \frac{0}{0}$ извести, за тѣмъ содержитъ глину и песокъ, — то она называется *мергельною* (она особенно благоприятна для роста древесныхъ породъ).

Изъ физическихъ свойствъ почвы должны обратить на себя вниманіе ея плотность и способность поглощать и удерживать воду, цвѣтъ, глубина. — Отъ большей или меньшей плотности зависитъ возможность для корней распространяться въ почвѣ, и слѣд. съ большей или меньшей питательной поверхностью приходитъ въ соприкосновение. Отъ плотности зависитъ также болѣе или менѣе свободный доступъ воздуха къ почвѣ, а вмѣстѣ съ этимъ химическое дѣйствіе кислорода на ея разрушеніе, на образованіе растворимыхъ соединеній, могущихъ быть всосанными посредствомъ корней. Большая или меньшая легкость обработки при искусственномъ разведеніи лѣса находится въ прямой зависимости отъ плотности почвы. Отъ гигроскопичности почвы зависитъ ея влажное или сухое состояніе. Тогда какъ песокъ въ лѣтніе жары совершенно просыхаетъ, — глинистая почва, на той глубинѣ, гдѣ распространяются корни древесныхъ растений, удерживаетъ влажность и мнется въ рукахъ какъ тѣсто.

Отъ цвѣта почвы зависитъ способность ея нагрѣваться, что имѣетъ вліяніе на дѣятельность корней, потому что чѣмъ выше температура почвы, тѣмъ корни дѣятельнѣе. Отъ глубины почвы зависитъ самое образованіе корней, — такъ на глубокихъ почвахъ стержневой корень болѣе развитъ, поэтому деревья устойчивѣе противъ вѣтра; на глу-

бокихъ почвахъ засуха менѣе вредна, и болѣе питательныхъ веществъ доставляется корнямъ.

Относительно глубины почвы различаютъ три степени: *мелкая*, если слой лежащій на твердой подпочвѣ, не глубже 1 фута, посредственно— *глубокая*,—слой отъ 1—5 футовъ, и *глубокая* почва, болѣе 5 футовъ. Глубокая почва есть лучшая для тѣхъ породъ, которыя имѣютъ весьма развитую систему корней, и главный стержневой корень, углубляющійся въ землю (дубъ, сосна, кедръ, лиственница, ильмы); на мелкой почвѣ могутъ хорошо расти породы съ горизонтально разстилающимися корнями и рано засыхающимъ стержневымъ корнемъ (береза, ель, грабъ, ивы, тополи). Остальныя породы могутъ успешно расти на почвѣ посредственно-глубокой.

Что касается влажности почвы, то обыкновенно — различаются въ этомъ отношеніи четыре различныя, хотя и не рѣзко разграниченныя состоянія почвы.

Сухая почва, въ которой влажность, послѣ нѣсколькихъ теплыхъ дней, совершенно пропадаетъ.

Причина высыхания почвы зависитъ или отъ ея состава,—напримѣръ крупный, сыпучій песокъ,—или отъ открытаго положенія, обращеннаго къ югу, особенно если при этомъ почва наклонна.

Сѣдая почва. — обсыхаетъ только сверху, но на $\frac{1}{2}$ — 1 фута замѣтна уже влажность.

Сырая почва, — и лѣтомъ сохраняетъ нѣкоторую влажность въ верхнемъ слое, а весною и осенью, въ углубленіяхъ и ямахъ на такой почвѣ показывается уже вода.

Мокрая почва, — та, на которой даже лѣтомъ, подъ ногою, примѣтно выступаетъ вода; въ сырую же погоду весною и осенью, вода замѣтна на поверхности. Неудобство такого изслѣдованія почвы заключается въ томъ, что его должно производить только въ лѣтнее время, потому что весною и осенью нельзя судить о степени влажности почвы: даже сухія почвы тогда бываютъ сырыми. Точно также и въ жаркіе лѣтніе мѣсяцы нельзя судить о влажности почвы, — потому что въ это время иногда даже болота высыхаютъ совсѣмъ,—поэтому лучшее время для изслѣдованія почвъ есть начало лѣта, когда еще не было сильныхъ жаровъ. Вообще можно сказать, что сырость почвы есть условіе, благоприятное для лѣсной растительности, — такъ что немногія только породы,—сосна, береза, нѣкоторыя ивы,—могутъ довольствоваться сухой почвой: всѣ же остальныя предпочи-

тають влажныя почвы, но за то мокрыя почвы для б. ч. породъ вредны,—исключеніе дѣлаетъ черная ольха.

Верхній покровъ почвы долженъ обратить на себя вниманіе таксатора. Этотъ покровъ имѣетъ большое значеніе при возобновленіи лѣса. Въ этомъ отношеніи лѣсныя почвы представляютъ большое разнообразіе. Иногда почвы бываютъ сплошь покрыты густо растущими кустами брусники, черники, толокнянки, вереска; иногда почвы густо покрыты растеніями изъ семейства злаковъ,—такія почвы называются задерновыми. На сырыхъ почвахъ развивается глубокий моховой покровъ; на почвахъ хорошаго качества и въ изрѣженныхъ насажденіяхъ появляется разнообразная растительность, которая болѣе или менѣе можетъ характеризовать даже минеральный составъ почвы и ея производительную способность. Для примѣра укажемъ на нѣкоторыя растенія, изъ разныхъ семействъ, исключительно свойственныя лѣсамъ и лѣснымъ прогалинамъ и опушкамъ, въ сѣверной полосѣ Россіи: на хошихъ суглинистыхъ почвахъ: ландышъ майскій (*Convallaria majalis* L.), ландышъ двулистный (*Majanthemum bifolium*, D.C.), Одногодникъ, Вороній-глазъ (*Paris quadrifolia*, L.), Заячья-капуста (*Oxalis acetosella* L.), Троечница европейская (*Trientalis europaea* L.), Волчье лыко (*Daphne mezereum* L.), Медунца аптечная (*Pulmonaria officinalis* L.), Грушовка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), папоротникъ трехъ-раздѣльный (*Polypodium dryopteris* L.) и т. д. Въ болѣе частыхъ лѣсахъ, на влажной черноземной почвѣ растутъ другіе папоротники, какъ напр. страусовое перо (*Struthiopteris germanica*, Willd.); мужской папоротникъ (*Polistichum filix mas*), женскій (*Asplenium filix femina*) и др. На песчаныхъ почвахъ растутъ: Богородская травка (*Thymus serpyllum* L.), Полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), Вероника (*Veronica verna*, *officinalis*), Молодило (*Sedum acre* L.) изъ злаковъ: *Elymus arenarius*, *Arundo arenaria* и др. На мокрыхъ глинистыхъ почвахъ встрѣчаются: таволга болотная, (*Spiraea ulmaria*), золотничка (*Parnassia palustris*), орхидейныя, — какъ напр. *Orchis maculata*, *Platanthera bifolia*, Вшивица, *Pedicularis palustris*, разные виды пушицы, *Elythrum*,— и т. д.

Кромѣ этого живаго покрова, въ лѣсахъ почва всегда покрыта еще болѣе или менѣе толстымъ слоемъ опавшаго листа и хвоя. Въ густыхъ насажденіяхъ весь покровъ почвы почти исключительно состоитъ изъ однихъ мертвыхъ листьевъ, поверхъ которыхъ не растетъ почти ничего. Этотъ покровъ имѣетъ чрезвычайно важное зна-

ченіе въ лѣсномъ хозяйствѣ. Въ сельскомъ хозяйствѣ удобреніемъ вносятся въ почву питательныя вещества, и именно въ такомъ состояннн, въ какомъ они всасываются корнями растеній; въ тоже время механическая обработка въ значительной степени способствуетъ плодородію почвы. Въ лѣсномъ хозяйствѣ почва не удобряется и не отдыхаетъ, подобно паровому полю, а въ продолженіе столѣтій питаетъ все однѣ и тѣже породы деревь. Казалось бы послѣ этого, что почва должна истощиться, а въ дѣйствительности мы видимъ противное: часто на почвѣ, по видимому совершенно безплодной, на сухомъ пескѣ, на плотной глинѣ, вырастаютъ, одно за другимъ, цѣлыя поколѣнія деревь, достигающихъ большихъ размѣровъ. Слѣдовательно,—въ лѣсахъ должно существовать какое нибудь условіе, которое замѣняетъ и искусственное удобреніе, и механическую обработку, и отдыхъ поля; условіе, посредствомъ котораго химически-связанныя нерастворимыя частицы питательныхъ минеральныхъ веществъ могли бы переходить въ свободное, растворимое состояніе, распределяться равномерно по всему пространству лѣсной почвы и всасываться корнями деревь.

Условіе это дѣйствительно существуетъ въ лѣсной почвѣ. Это опадающій съ деревь листь и хвой, вѣтви, засохшіе корни и стебли травянистыхъ растеній. Слои этихъ остатковъ никогда не бываетъ толсты,—не толще нѣсколькихъ линій,—исключая развѣ углубленій, гдѣ накапливается болѣе толстый слой этихъ остатковъ. Сверху лежатъ обыкновенно по чернѣвшія, влажныя, но еще хорошо сохранившіяся листья; подъ ними другой слой этихъ остатковъ, накопящихся въ большей степени разрушенія; за этимъ вторымъ слоемъ слѣдуетъ уже влажная, порошистая масса, перегной, въ которомъ еще можно замѣтить вѣточки, листовыя жилки и т. п. Всѣ эти слои суть ничто иное, какъ различныя стадіи разрушенія опавшихъ листьевъ,—сверху лежатъ листья прошедшаго года, подъ ними же листья прежнихъ годовъ. За перегнойнымъ покровомъ почвы слѣдуетъ черноземный слой, состоящій изъ глины или суглинки, проникнутыхъ перегнойными частицами и окрашенныхъ темнымъ цвѣтомъ. Черноземный слой происходитъ вслѣдствіе вліянія верхняго перегнойнаго слоя: перегнойныя вещества мало по малу проникали въ почву и перемѣшивались съ нею. Этотъ черноземный слой бываетъ толщиною отъ нѣсколькихъ дюймовъ до фута и болѣе. За черноземнымъ слоемъ слѣдуетъ минеральная почва, различной глубины,

которая лежитъ на твердой подпочвѣ. Даже на сухихъ и тощихъ песчаныхъ почвахъ, въ сосновыхъ лѣсахъ, всегда замѣтенъ сверху тонкій слой опавшихъ иголь, перемѣшанныхъ съ частицами песку; за этимъ верхнимъ слоемъ непосредственно лежитъ рыхлый песокъ.

Полезное дѣйствіе опавшихъ листьевъ состоитъ въ слѣдующемъ: а) они защищаютъ почву отъ высыханія, и сами, вслѣдствіе гніенія, находятся въ влажномъ состояніи; б) глѣющие листья постоянно образуютъ углекислоту, которая, растворяясь въ водѣ, и проникая вмѣстѣ съ нею въ почву, способствуетъ переходу питательныхъ веществъ изъ нерастворимаго состоянія въ растворимое; в) какъ окончательный продуктъ гніенія листьевъ,—остается пепель, который доставляетъ почвѣ нѣкоторое количество растворимыхъ минеральныхъ веществъ, полезныхъ для растительности. (Такъ напр. по Либиху, засохшие осенью листья бука содержали въ 100 ч. кали 0,99, магнези 7,13,—извести 34,13 окиси желѣза 1,10,—фосфорной кислоты 1,95, сѣрной 4,98, кремневой 24,37—неопредѣленныхъ веществъ 25,35.) Вещества эти были извлечены деревьями изъ слоевъ земли, глубоко-лежащихъ, циркулировали въ деревьяхъ вмѣстѣ съ сокомъ, послужили къ образованію древесины, и снова возвращаются въ почву, изъ которой они опять могутъ быть всосанными въ деревья и послужить для новыхъ вегетативныхъ процессовъ.

Замѣтимъ при этомъ, что различныя породы деревьевъ неодинаковымъ образомъ улучшаютъ почву и сохраняютъ ея плодородіе, посредствомъ опадающаго съ нихъ листа. Способность улучшать почву зависитъ отъ количества листьевъ на деревьяхъ, а количество ихъ зависитъ отъ густоты вершины, — слѣдовательно, всѣ деревья съ широкими густыми вершинами и растущія сомкнуто, наиболѣе улучшаютъ почву; тѣже породы, которыя имѣютъ жидкія вершины и склонны къ изрѣживанію, наименѣе улучшаютъ почву. Въ насажденіяхъ изъ этихъ породъ, кромѣ того, что почва получаетъ менѣе удобряющихъ ее веществъ,—и верхній покровъ ея изъ опавшихъ листьевъ легко сдувается вѣтромъ и распространяется неравномерно по лѣсу, потому что рѣдкое насажденіе не препятствуетъ вѣтру проникать въ лѣсъ,—и почва легко высыхивается солнцемъ. Къ породамъ, неулучшающимъ почву (когда онѣ составляютъ чистыя насажденія,)—относятся: дубъ, береза, тополи, ивы, ясень, лиственница; къ породамъ, которыя возвышаютъ плодородіе почвы,—при-

надлежать: ель, пихта, букъ, липа, сосна. Поэтому, между прочимъ, забота лѣсничаго должна состоять въ томъ, чтобы возвращать смѣшанныя насажденія, въ надлежащей полнотѣ.

Мы потому такъ долго остановились надъ лѣсной почвой, что оцѣнка ея производительной способности также относится къ лѣсной таксаціи: чѣмъ выше добротность почвы, тѣмъ большаго накопленія древеснаго запаса можно ожидать отъ нея, въ опредѣленный промежутокъ времени. Поэтому весьма важно было-бы имѣть средства для опредѣленія достоинства лѣсной почвы,—тогда можно было бы заранѣе предсказать, какой приростъ послѣдуетъ отъ растущаго на ней насажденія. Но для точнаго опредѣленія достоинства почвы представляются значительныя затрудненія. Даже химическій анализъ не можетъ вести къ совершенно-точнымъ, положительнымъ результатамъ. Травянистыя растенія, покрывающія лѣсную почву, не могутъ вполнѣ ее характеризовать, потому что они укореняются въ самомъ верхнемъ слое почвы,—котораго качества могутъ быть другія, нежели въ нижележащемъ слое, служащемъ для питанія древесныхъ растеній. Почва оказываетъ вліяніе на прозябаніе не однимъ какимъ-нибудь факторомъ, а весьма многими, такъ напр. физическими свойствами, составомъ, глубиною, влажностью и т. д. Даже самое положеніе, наклонъ почвы не остается безъ вліянія на ростъ деревь, какъ мы объ этомъ уже говорили. Самая подпочва имѣетъ значительное вліяніе на ростъ деревь. Очень твердая подпочва препятствуетъ корнямъ деревь углубляться далѣе слоя верхней почвы; рыхлая и раздѣленная трещинами, она даетъ имъ болѣе легкой доступъ. Если подпочва образована изъ слоистой породы, то она можетъ или облегчать, или затруднять прониканіе корней,—смотря потому, расположены ли слои косвенно, перпендикулярно, или параллельно къ поверхности почвы. Точно также подпочва имѣетъ большое вліяніе на степень сырости верхняго слоя, смотря потому, непроницаема ли она для воды, или легко ее пропускаетъ, а это опять зависитъ отъ состава подпочвы и отъ расположенія ея слоевъ. Все вмѣстѣ—почва, подпочва, положеніе, освѣщеніе, климатъ—составляетъ *характеръ мѣстности*, на который должно быть обращено вниманіе таксатора, какъ на совокупность условій, опредѣляющихъ производительность почвы.

Вслѣдствіе этой трудности опредѣлить достоинство почвы, въ лѣсоводствѣ принято классифицировать ее

смотря по росту находящагося на ней насажденія,—а ростъ насажденія лучше всего можетъ быть опредѣляемъ по среднему приросту, въ полныхъ, спѣлыхъ насажденіяхъ, неповрежденныхъ какими либо естественными вліяніями или самовольными рубками, или неправильнымъ хозяйствомъ. По изслѣдованіямъ въ Петербургской губерніи, оказывается, что средній приростъ въ насажденіяхъ 100 лѣтнаго возраста, возможно полныхъ, представляетъ слѣдующія различія:

	На лучшей почвѣ:	На худшей почвѣ:
Сосна	182. куб. фут. 59 куб. фут.
Ель	193 » » 58 » »
Береза		
70 лѣтъ	172 » » 49 » »

Между двумя крайностями: лучшей и худшей почвой,—въ каждой мѣстности можетъ быть нѣсколько промежуточныхъ степеней,—и эти степени достоинства почвы, опредѣленные по росту находящагося на нихъ лѣса, называются *классами почвы*. Ихъ можетъ быть отъ 2 до 5. Болота и торфяники обыкновенно не входятъ въ эту классификацію, но показываются отдѣльно. Большое число классовъ почвы принимать неудобно, потому что между ними *разница не будетъ достаточно ясно выражена*. Классификація или бонитировка почвы дѣлается для каждой породы отдѣльно, потому что требованія породы относительно почвы бываютъ различны,—и такая почва, которая для одной породы можетъ составить 1 классъ, для другой должна считаться 2-мъ или даже 3-мъ классомъ. Такъ, на примѣръ, *песчаная почва будетъ неблагоприятна для ели и березы и можетъ быть очень хороша для сосны; вязкій суглинокъ можетъ представлять почву, плохую для сосны,—и очень хорошую для ели.*

Опредѣленіе достоинства почвы по среднему приросту (въ насажденіяхъ, выросшихъ при одинаковыхъ остальныхъ условіяхъ),—хотя есть самый вѣрный способъ, но этимъ способомъ можно опредѣлить почву только тогда, когда всѣ ея факторы уже окончательно выразили свою производительную силу. Но когда нужно рѣшить напередъ, какъ будетъ расти на данной почвѣ лѣсъ, находящійся еще въ молодомъ возрастѣ,—или когда хотятъ опредѣлить производительную силу почвы на полянахъ и прогалинахъ, предполагаемыхъ къ облѣсенію,—то надобно прибѣгать къ другимъ способамъ,—такъ напри-

мѣръ растущее въ сосѣдствѣ съ этими полянами насаждение можетъ показать степень добротности почвы; совокупность всѣхъ признаковъ, характеризующихъ почву и мѣстоположеніе, служитъ также средствомъ для опредѣленія ея добротности.

По инструкціи для лѣсоустроительныхъ работъ 1855 года требуется, чтобы таксаторъ изслѣдовалъ на пробныхъ площадяхъ въ устраиваемой дачѣ, сколько получается въ полныхъ спѣлыхъ насажденіяхъ съ 1 десятины средняго прироста,—и наибольшій средній приростъ, найденный въ дачѣ, принималъ за характеристику I-го, лучшаго класса почвы, а наименьшій приростъ за характеристику худшаго класса. Между этими предѣлами могутъ быть приняты 1, 2, 3 среднихъ класса, смотря потому, сколько разностей встрѣчается въ почвѣ.

При изслѣдованіи почвы необходимо въ нѣсколькихъ мѣстахъ участка вырыть ямы глубиной до 3—4 футовъ, чтобы на вертикальныхъ стѣнкахъ этихъ ямъ замѣтить толщину моховаго покрова, черноземнаго слоя, свойство нижележащей почвы, высоту грунтовой воды и т. д.

Описаніемъ почвы заключается изложеніе тѣхъ внѣшнихъ условій, которыя имѣютъ вліяніе на ростъ насаждений; затѣмъ слѣдуетъ уже описаніе особенностей, характеризующихъ самое *насажденіе*.

4. *Описание насажденій.* Прежде всего показывается возрастъ. Въ одновозрастныхъ участкахъ это не составляетъ трудности, какъ мы видѣли выше; въ разновозрастныхъ участкахъ, при высокоствольномъ лѣсосѣчномъ хозяйствѣ достаточно принять арифметически-средній возрастъ господствующаго насажденія, который опредѣляется по нѣсколькимъ пробнымъ деревьямъ. Такъ, напр., если на десятинѣ 800 деревъ, изъ нихъ 600 отъ 80 до 60 лѣтъ, 100 — 40 лѣтъ и 100 — 30 лѣтъ, то возрастъ насажденія будетъ $80 + 60 : 2 = 70$ лѣтъ, т. е. средній господствующихъ деревъ. Если подъ старымъ лѣсомъ встрѣчается молодой подростъ, то объ этомъ должно быть особенно упомянуто. Опредѣленіе средняго возраста по тому способу, какъ изложено нами въ главѣ IX, было бы слишкомъ мѣшкотно: оно имѣетъ значеніе при вычисленіи пробныхъ площадей, при составленіи опытныхъ таблицъ, при разрѣшеніи специальныхъ вопросовъ по лѣсной таксаціи,—а не при обширныхъ лѣсоустроительныхъ работахъ.

Въ неправильныхъ выборочныхъ лѣсахъ точное опредѣленіе возраста насаждений невозможно — въ этихъ лѣсахъ достаточно включить участки въ какой либо классъ

возраста, напр. отъ 80 до 120 лѣтъ. Опредѣленіе возраста въ низкоствольныхъ лѣсахъ не представляетъ затрудненій; въ среднихъ лѣсахъ надобно особенно опредѣлять возрастъ маяковъ и подлѣска.

5. Послѣ возраста отмѣчается *степень полноты*. По инструкціи 1855 года полнымъ насажденіемъ считается такое, въ которомъ почва совершенно отънена, деревья не мѣшаютъ взаимному росту и доставляютъ наибольшую массу; такія насажденія слѣдуетъ принять за 1 и сравнивая съ ними другіе, встрѣчающіеся въ дачѣ участки, выразить степень ихъ полноты десятичными дробями, — 0,8, 0,6 и т. д. полноты. Необходимо упомянуть, допускаетъ ли полнота участка проходныя рубки, и притомъ въ слабой или усиленной мѣрѣ. Замѣтимъ, что въ старыхъ участкахъ разстояніе деревъ одно отъ другаго даетъ хорошей масштабъ для измѣренія полноты.

Если встрѣчаются рѣдкія насажденія, то надобно различить остающіеся и преходящія рѣдины. Первые являются вслѣдствіе не благоприятныхъ условий мѣстности, (напр. каменистыя мѣста, болота и проч.) вторыя происходятъ вслѣдствіе неудавшихся культуръ, вѣтровала, порчи насѣкомыми, самовольныхъ порубокъ и т. п.

Прогаины суть принадлежащія къ лѣсной почвѣ пространства, которыя или совершенно безлѣсны, или такъ мало облѣсны, что надобно считать все ихъ пространство подлежащимъ культурѣ. Вырубленныя и невозобновленныя лѣсосѣвки должны быть относимы къ такимъ прогаинамъ.

6. Послѣ полноты перечисляются *древесныя породы*, составляющія насажденіе; прежде ставится господствующая, потомъ второстепенная, за каждую древесною породою отмѣчается, въ скобкахъ, возрастъ ея — младшій и старшій; но если въ участкѣ господствуютъ два разные возраста, безъ переходовъ между ними, то ставится между возрастaми союзъ *и*; напр. сосна (5 — 20) или: сосна (50 и 80 лѣтъ), а если кромѣ того встрѣчаются въ участкѣ единично старыя деревья, то прибавляется знакъ *+*, напр. сосна (20 — 40 + 120).

Количество примѣси каждой породы выражается простыми дробями, которыхъ знаменатель не болѣе 10; дробь эта ставится передъ каждою породою, напр.

$\frac{3}{4}$ березы (40 — 60 л.), $\frac{1}{4}$ осины (60 — 90 л.)

Пропорція смѣшенія должна быть обозначена не по числу стволовъ, а по площади основаній, или по массѣ,

которую заключаетъ каждая древесная порода. Такъ, напр. еслибы на десятинахъ находилось 100 еловыхъ деревь старшаго возраста и каждое заключало бы въ себѣ до 20 куб. футовъ, всего 2000 куб. фут. и 500 деревь березовыхъ молодыхъ, каждое заключало бы въ себѣ около 4 к. ф. всего также 2000 куб. фут., то по числу деревь пропорція смѣси была бы $\frac{1}{6}$ ели и $\frac{5}{6}$ березы; а по массѣ было бы: $\frac{1}{2}$ ели и $\frac{1}{2}$ березы, — что очевидно правильнѣе. — Надобно также объяснить, какимъ образомъ каждая порода примѣшана: единично, группами, или равномерно по всему участку. Очень незначительная примѣсь можетъ быть или оставлена безъ вниманія, или, если она имѣетъ значеніе для хозяйства, то слѣдовало бы даже обозначать число деревь, напр. старыхъ толстомѣрныхъ дубовъ.

Послѣ перечисленія породъ обозначается, въ краткихъ словахъ, состояніе и качество насажденія, т. е. находится ли въ участкѣ много суховершинныхъ и сухоподстойныхъ деревь, повреждены ли деревья насѣкомыми или пожаромъ, замѣчается ли благонадежный молодой подростъ, есть ли валежники, годенъ ли онъ еще для продажи и т. п.

7. Затѣмъ выставляется наличный древесный запасъ насажденія, опредѣленный по изложеннымъ выше правиламъ (т. е. по пробнымъ площадямъ, по опытнымъ таблицамъ, глазомѣрно, по результатамъ прежнихъ рубокъ).—

Въ скобкахъ пишется запасъ одной десятины, а внѣ скобокъ запасъ всего участка. Въ участкахъ, стоящихъ на отдаленныхъ очередяхъ, достаточно обозначить одну только гуртовую массу, въ нормальныхъ кубическихъ саженьяхъ; но въ участкахъ, подлежащихъ рубкѣ въ 1-ое, ближайшее десятилѣтіе, необходимо кромѣ того указать сортименты, т. е. число строевыхъ деревь, ихъ размѣры и количество дровъ. — Обозначать массу сучьевъ, хвороста, пней, жердей и кольевъ было бы безцѣльно, — тѣмъ болѣе, если эти матерьялы не имѣютъ сбыта.

8) Въ слѣдующей за тѣмъ рубрикѣ показывается *средній приростъ*, получаемый отъ раздѣленія запаса на возрастъ. При опредѣленіи средняго прироста необходимо принять во вниманіе то обстоятельство, что возрастъ показывается не средній, а господствующій и что, слѣд., раздѣленіемъ запаса на лѣта насажденія нельзя опредѣлить истиннаго средняго прироста. Напр., если мы имѣ-

емъ такое насажденіе: 100 л. $\frac{1}{2}$ сосны (80—120 лѣтъ), $\frac{1}{2}$ березы и осины (30—50 л.) запасъ 30 куб. сажень, то средній приростъ не будетъ 30 куб. сажень: 100 л. = 75 куб. футовъ, —и расчетъ долженъ быть сдѣланъ такимъ образомъ: 15 куб. саж. (половина запаса), раздѣленные на лѣта господствующаго насажденія сосны, дадутъ:

$$15 \text{ к. с.} : 100 = 37,5 \text{ куб. фут.},$$

затѣмъ другая половина запаса, березы и осины, 15 куб. саж. раздѣленная на средній возрастъ этихъ породъ, 40 лѣтъ:

$$15 \text{ к. с.} : 40 = 94 \text{ куб. фута.}$$

Дѣйствительный средній приростъ будетъ: $37,5 + 94 = 131,5$ куб. футовъ.

Слѣдовательно, для опредѣленія средняго прироста надобно взять отдѣльно запасы каждой породы и раздѣлить ихъ на лѣта этой породы.

Въ участкахъ, поступающихъ въ рубку въ ближайшемъ десятилѣтіи, слѣдуетъ показывать не средній, а текущій приростъ, какъ объ этомъ замѣчено было въ главѣ о приростѣ.

Нѣмецкіе лѣсоводы требуютъ, чтобы показывался кромѣ того качественный приростъ и приростъ въ цѣнности, хотя сами соглашаются, что точное опредѣленіе этихъ приростовъ составляетъ неразрѣшимую задачу. Опредѣленіе этихъ приростовъ необходимо связано съ опредѣленіемъ такъ называемой «финансовой» спѣлости насажденія, о чемъ подробнѣе будетъ говорено во 2-ой части курса.

9. Последняя рубрика таксаціонной описи касается *хозяйственныхъ распоряженій*, которыя предполагаются въ описываемомъ участкѣ. Хотя планъ хозяйства всей дачи и, слѣдовательно мѣры, касающіяся отдѣльныхъ участковъ, должны быть результатомъ вполнѣ законченныхъ лѣсоустроительныхъ работъ, однакожъ необходимо, чтобы таксаторъ, составляя опись участковъ, указывалъ въ то же время и на тѣ хозяйственныя распоряженія, которыя кажутся ему наиболее цѣлесообразными. Конечно, эти указанія будутъ только предварительными, —и при окончательномъ сводѣ всѣхъ лѣсоустроительныхъ работъ въ

нихъ могутъ быть сдѣланы существенныя измѣненія. Описывая отдѣльные участки, таксаторъ еще не можетъ составить вполнѣ опредѣленнаго понятія о цѣломъ той хозяйственной части, въ которую эти участки входятъ, какъ подчиненные члены,—но за то очень полезно будетъ указать на потребности каждаго отдѣльнаго участка, которыя при спеціальному его обзорѣ легко бросаются въ глаза, и впослѣдствіи, при составленіи общаго плана хозяйства, должны быть приняты во вниманіе.

Всѣ распоряженія относятся къ рубкѣ, возобновленію и хозяйственному уходу за участкомъ. Такимъ образомъ должно быть указано, въ какомъ періодѣ таксаторъ считаетъ болѣе выгоднымъ срубить участокъ. Участки старые, со многими сухоподстойными деревьями, съ ничтожнымъ процентомъ прироста, изрѣженные, поврежденные должны быть назначаемы въ рубку въ 1-мъ десятилѣтіи или вообще въ ближайшій періодъ времени. Въ слишкомъ густыхъ молоднякахъ должны быть назначаемы проходныя рубки, разумѣется, если эта мѣра вообще допускается условіями сбыта и цѣнами на лѣсной матерьяль. Точно также старыя единичныя деревья, разсыянныя среди молодого и средневозрастнаго насажденія, должны быть назначаемы къ выборкѣ задолго до главной рубки всего участка. Если таксаторъ считаетъ полезнымъ, для улучшенія хозяйства, осушить мокрые участки, убрать валежникъ, гдѣ онъ угрожаетъ опасностью въ случаѣ пожара, провести канаву въ участкахъ, прилегающихъ къ границамъ, проложить лѣсовозную дорогу,—то объ этомъ должно быть кратко упомянуто въ описаніи.

Описывая вырубленныя и возобновившіяся лѣсосѣки, таксаторъ долженъ отмѣтить, вполнѣ ли совершилось возобновленіе, и нѣтъ ли надобности дополнить всходы и на какомъ пространствѣ.

Относительно безлѣсной почвы, т. е. неудобныхъ мѣстъ и угодій, должно указать на будущее хозяйственное обращеніе съ ними, такъ, напр., слѣдуетъ ли оставить оброчные пашни и покосы въ ихъ прежнемъ видѣ, — или выгоднѣе будетъ обратить ихъ подъ лѣсъ,—въ тѣхъ случаяхъ, когда они разбросаны малыми площадями внутри кварталовъ, требуютъ проложенія многихъ дорогъ и затрудняютъ надзоръ за цѣлостію ихъ границъ.

Составленная такимъ образомъ таксаціонная опись участка представляется примѣрно въ такомъ видѣ:

Кварталь № очередь II,
площадь 104 десят. 800 квадр. сажень.

Участокъ а.	Площадь 8 десят. 1200 кв. сажень.
Положеніе.	Низменное, ровное.
Почва.	III. Суглинистая, рыхлая, сырая, съ толстымъ моховымъ покровомъ.
Насажденіе.	80 л. 0,7 полноты $\frac{1}{2}$ сосны (70 — 90 л.) $\frac{1}{4}$ если (60 — 80) $\frac{1}{4}$ березы (40 — 60) единично осина 80 — 100 л. Много сухоподстойныхъ деревь березовыхъ и осиновыхъ и еловаго валежника вслѣдствіе вѣтровала.
Запасъ.	30 куб. сажень (на участкѣ 255).
Приростьъ.	110 куб. фут. (на участкѣ $3\frac{3}{5}$ куб. саж.).
Распоряженіе.	Главная рубка во 2-мъ періодѣ; во 1-мъ десятилѣтїи 1-го періода выбрать сухоподстойныя деревья и продать годный валежникъ; для осушенія провести канаву въ рѣчку N. и т. д.

Описанія по изложеннымъ правиламъ требуются у насъ инструкціей для устройства казенныхъ лачъ 1855 г. Такъ какъ они даютъ довольно ясное понятіе о характерѣ мѣстности и насажденія, то онѣ могли бы быть удержаны и для будущихъ лѣсоустроительныхъ инструкцій, — хотя конечно въ участкахъ, стоящихъ на отдаленныхъ очередяхъ, степень водробности могла бы быть меньшая, напр. можно бы не обозначать запаса и прироста. Въ этомъ смыслѣ предложено было (см. Журн. М. Г. И. 1893, № 11) составлять таксаціонныя описанія по другой, упрощенной формѣ: господствующій возрастъ показывать только тремя обозначеніями: спѣлый, приспѣвающий и молодой, не означая при этомъ числа лѣтъ. Для опредѣленія степени полноты принимать тоже три различія: густыя насажденія отмѣчать цифрою I, рѣдкія цифрою II, обыкновенныя же оставлять безъ отмѣтки. Запасъ и приростъ вовсе не обозначать. Но подобныя описанія страдали бы отсутствіемъ опредѣлительности, особенно въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ хозяйство можетъ быть ведено болѣе интензивное.

Какъ бы ни были различны требованія отъ таксаціонныхъ описаній, но во всякомъ случаѣ требуется, чтобы въ нихъ обозначались: положеніе, почва, возрастъ, древесныя породы, состояніе насажденія. Такъ напр. во Франціи эти описанія составлялись по слѣдующей формѣ (Cours d'aménagement des forêts, par Henri Nanquette 1860).

Положеніе. Въ восточной части дачи, къ сѣверу отъ дороги N.

Почва. Покрытая дерномъ, суглинокъ, довольно-глубокій, свѣжій, — наклонъ къ восточной сторонѣ.

Возрастъ. 70 лѣтъ.

Насажденіе. Полное, съ прогалинами; состоитъ изъ березы, осины и бука; буковыхъ деревъ не много; березы и осины перестойныя; буковые деревья, съ большими вершинами, въ полной силѣ роста.

Въ Саксоніи лѣсоводы предлагаютъ принять слѣдующую форму описаній (Die Forsteinrichtung, von Dr. Judeich, 1871).

К В А Р Т А Л Ъ 20.

Характеръ мѣстности. Подпочва изъ порфировой породы, въ участкѣ *d* небольшая базальтовая возвышенность. Мѣстность слабо понижается къ *с. в.* только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ крутые наклонны. Почва вслѣдствіе полного разрушенія горной породы — глубокая, свѣжая, рыхлая глина; только небольшія части заболочены. Высота надъ уровнемъ моря въ участкѣ *d* 432 метра. Рѣдины въ старыхъ участкахъ покрыты растениями изъ сем. брусничныхъ, также какъ и вырубленные мѣста.

Означеніе участ- ковъ.	Площадь.		Древесная порода.	Возрастъ.		Бонитеть.		Пол- но- та.	Деревесная масса. Однѣ гек- таръ содер- житъ плот- ныхъ куб-мет- ровъ.	Цифра ка- чества.		Процентъ прироста для ближай- шихъ 10 лѣтъ.		Примѣ- чанія.	Хозяй- ственные распоряже- нія.
	Гек- таръ.	аръ.		лѣта.	класс.	Поч. вы.	Насаж- денія.			Те- пе- реш- ная.	Че- резъ 10 лѣтъ.	Количе- ственного.	Каче- ствен- наго.		
20. а.	3	0,3	0,8 пихты, 0,2 ели	78—82	V.	3	3	0,8	400	5,2	5,6	2,5	0,5	Осо- беннаго прироста цѣнности нельзя ожидать.	

Составленіемъ таксаціонной описи заканчиваются всѣ предварительныя таксаціонныя работы, состоящія въ приведеніи въ полную извѣстность лѣснаго имущества. Составленныя описанія, планы, опытные таблицы — служить матеріаломъ, на основаніи котораго таксаторъ можетъ предположить рядъ хозяйственныхъ мѣръ, могущихъ привести дачу въ правильное состояніе, съ наименьшими пожертвованіями, и опредѣлить величину ежегоднаго матеріальнаго и денежнаго дохода, что и составитъ предметъ 2-й части нашего курса, — Лѣсоустройства.

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ ВЪ ТЕКСТѢ:

Напечатано:

Слѣдуетъ:

Стран. Строка сверху.

1	31	дѣ	периодъ
8	16	опасности	опасности
9	4	просѣками	просѣками
10	19	притомъ	притомъ
11	12	потому	тому
15	40	въ томъ	въ томъ
16	43	взглядъ	взглядъ
17	табл.	всег ооо	всего оо
22	15	измѣреніе	измѣреніе
23	31	около ности	окружности
24	17	боками	боками
25	12	между	между
29	18	Губера	Губера
29	39	этому	этому
30	2	параболоида	параболоида
31	17	стволь	стволь
36	13	раздѣляется	раздѣляется
37	25	лѣсобильныхъ	лѣсообразныхъ
38	11	горазъ	гораздо
38	11	дороже	дороже
39	7	ишнѣеъ	ишнѣеъ
50	12	фальцъ	фальцъ
51	27	чодные	мѣдные
53	20	Не	На
56	2	высотахъ	высотахъ
56	19	мессу	массу
58	13	вышнѣею	вышнѣею
78	1 въ табл.	$63\frac{3}{4}$	$63\frac{3}{4}$
88	6	дтрѣей	третьей
88	7	ееревъ	деревъ
92	16	на страницѣ —	на страницѣ 87
98	19	способъ	способъ
100	9	<u>бу,22</u>	<u>67,22</u>
		2,58.	2,58.
103	6	способъ	способъ
113	6	на стр. —	на стр. 87
121	2	деревъ	деревъ
122	5	класамъ	классамъ
124	3	учатсковъ	участковъ
130	19	замычено	замѣчено
134	4	нѣтъ	нѣтъ
135	36	интензивному	интензивному
138	13	лѣсоразноженія	лѣсоразноженія
138	24	Прессеръ	Прессеръ
139	15—16	лѣсоразноженіи	лѣсоразноженіи
140	11	спредѣленную	опредѣленную
144	33	сччетъ	счетъ
156	40	800	8000
172	7	Неймштадтъ	Нейштадтъ
172	15	ставшихъ	старшихъ
174	8	выводитъ	выводится.

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ ВЪ ФОРМУЛАХЪ:

Стран.	строка.	Напечатано.	Слѣдуетъ.
25	6 сн.	$\frac{\pi}{4} \delta^3$	$\frac{\pi}{4} \delta^2$
25	9 св.	$D^2; \delta^2 = 1: \frac{1}{4}$	$D^2; \delta^2 = 1: \frac{1}{4}$
28		буква <i>g</i> на рисункѣ и <i>g</i> въ текстѣ имѣютъ одно и тоже значеніе.	
64	2 св.	0,2 $\frac{2}{3}$	0,25.
69	1 св.	$(H + \frac{m}{2}) \frac{2}{3} \dots$	$(H + \frac{m}{2}) = \frac{2}{3} \dots$
73	4 сн.	$\frac{\Gamma}{d^2} \dots$	$\frac{1}{d^2}$
74	19 св.	$\frac{\pi}{4} 8^2 h.$	$\frac{\pi}{4} \delta^2 h$
115	16 св.	$\frac{\pi}{4} d^2 h.$	$\frac{\pi}{4} \delta^2 h.$
121	10 сн.	80'	80'
159	7 сн.	$(D^1 \frac{D^1 - i}{n})$	$D^1 + \frac{D^1 - i}{n}$
159	послѣдняя	$D^1 = D^1 + \frac{D^1 - i}{n}$	$D^1 = D + \frac{D^1 - i}{n}$
174	3 сн.	$\frac{600}{dd}$	$\frac{600}{nd}$
174	послѣдняя	$\frac{500}{na}$	$\frac{500}{nd}$
175		$\dots 2 \frac{6^4}{d}$	$2 \frac{f^4}{d}$
207	8 сн.	16.600. куб. фут.	16600 куб. фут.
207	7 сн.	$\frac{17,430 + 15,770}{2.}$	$\frac{17430 + 15770}{2.}$