



В.М. Соловьев
Е.Н. Нестерова

МОРФОЛОГИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Часть 2. Оценка роста, дифференциации древесных растений и формирования древостоев насаждений

Екатеринбург
2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесной таксации и лесоустройства

В.М. Соловьев
Е.Н. Нестерова

МОРФОЛОГИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Часть 2. Оценка роста, дифференциации древесных растений и формирования древостоев насаждений

Методические указания к выполнению лабораторных работ
для обучающихся очно и заочно по направлению 35.04.01 «Лесное дело»

Екатеринбург
2019

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 2 от 05.10.2018 г.

Рецензент – канд. с.-х. наук, доцент А.Г. Магасумова

Редактор Е.Л. Михайлова
Оператор компьютерной верстки Е.Н. Дунаева

Подписано в печать 26.08.19		Поз. 7
Плоская печать	Формат 60×84 1/8	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,32	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии

Оглавление

Введение	4
1. Рост и дифференциация совместно произрастающих древесных растений.....	5
1.1. Исходные данные для выражения роста и дифференциации соснового подроста по высоте.....	5
1.2. Изменения приростов и рост высоты моделей сосны по календарным годам.....	6
1.3. Рост и дифференциация соснового подроста по высоте.....	8
1.4. Сглаживание возрастных изменений текущих годовичных приростов высоты подроста способом скользящей средней.....	9
1.5. Анализ роста и межиндивидуальной дифференциации моделей сосны.....	10
2. Формирование древостоев насаждений (возрастная динамика строения древостоев).....	11
2.1. Обработка и подготовка материалов перечислительной таксации для составления рядов строения разных по возрасту древостоев....	11
2.2. Составление фрагментов таблиц возрастной динамики рядов строения древостоев по диаметру при разных способах определения его относительных значений (редукционных чисел).....	17
2.3. Оценка способов выражения и особенностей возрастных изменений рядов относительных значений диаметров деревьев.....	19
Библиографический список.....	20

Введение

Для изучения закономерностей формирования древостоев необходимо не только знать внутренние механизмы изменения их строения, но и уметь применять соответствующие методы их оценки. К естественным механизмам таких возрастных изменений строения относится рост, дифференциация и самоизреживание совместно произрастающих древесных растений.

Во второй части методических указаний рассматриваются способы выражения и оценки роста и дифференциации древесных растений, которые могут быть использованы в научных исследованиях, при таксации древостоев и рубках ухода за лесом. Вместе с тем эти же способы являются своеобразным ключом для выявления особенностей возрастной трансформации рядов строения древостоев, отражающих результаты роста и дифференциации наличных деревьев.

Для выбора оптимального варианта возрастных изменений рядов строения древостоев по диаметру деревьев обучающиеся используют три способа выражения и оценки этих рядов. По результатам анализа возрастной динамики строения отмечаются достоинства и недостатки каждого способа и даются рекомендации по их применению.

Работа завершается составлением фрагмента эскиза таблиц возрастной динамики строения древостоев по диаметру и установлением возможностей воспроизводства по нему таксационной характеристики древостоев разного возраста одного типа формирования.

Широко используемые при учете леса таблицы хода роста характеризуют изменения с возрастом общепринятых таксационных признаков древостоев, но не раскрывают особенностей роста, дифференциации и самоизреживания деревьев в зависимости от структуры древостоев и действия различных экологических факторов, поскольку при их составлении используются обобщенные данные по типам леса или классам бонитета. Такие таблицы, естественно, не могут быть применимы для регулирования взаимоотношений деревьев при направленном формировании древостоев, а служат лишь общими нормативами при таксации леса и лесоустройстве.

Предлагаемый в работе подход к составлению таблиц формирования древостоев, включающих изменение показателей древостоев и рядов их строения, расширяет возможности использования таких таблиц возрастной динамики при учете леса и целевом выращивании древостоев.

Чтобы узнать, за какое число лет модель достигла величины остатка, нужно из ее возраста, установленного подсчетом годичных слоев на срезе у основания стволика, вычесть число календарных лет, для которых измерены приросты $Z_h^{T_{год}}$. Для остатков определяются не текущие, а средние годичные приросты путем деления их длины на число лет, за которое она достигнута.

1.2. Изменения приростов и рост высоты моделей сосны по календарным годам

Для графического сравнительного анализа возрастных изменений приростов моделей на оси абсцисс через строго определенное расстояние отмечаются все календарные годы жизни модели более высокого возраста, а по оси ординат – точками соответствующие этим годам приросты. Точки соединяются прямыми и в итоге изменения приростов выражаются ломаными линиями (рис. 1).

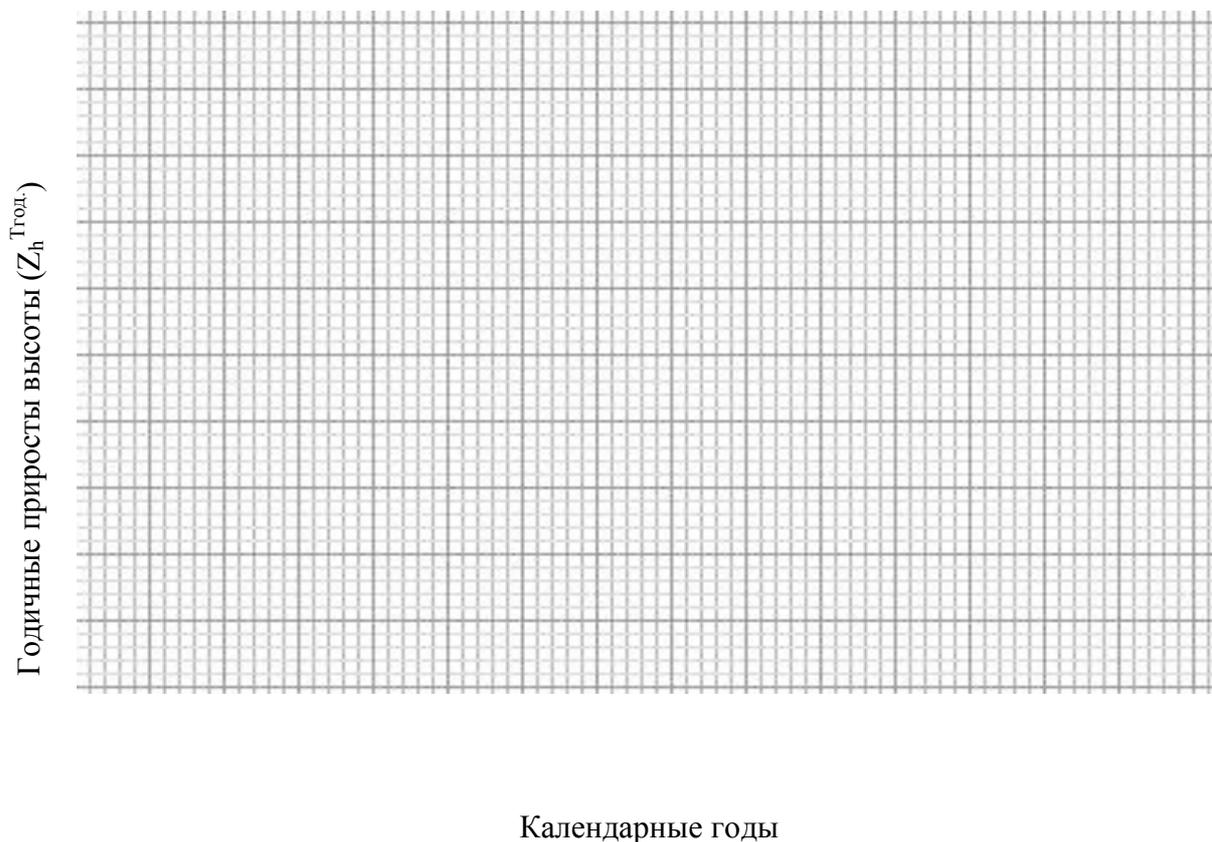


Рис. 1. Изменения текущих годичных приростов высоты по календарным годам у моделей сосны возрастом ____ () и ____ () лет

Более высокие приросты высоты в одноименные календарные годы наблюдаются у модели старшего возраста, поскольку ее исходная высота,

накопленная к годам сравнения, была больше, чем у модели меньшего возраста. Это означает, что даже при одинаковых условиях возобновления (появления) и последующего развития первоселы к одним и тем же календарным годам достигают большей высоты, чем более поздние поселенцы, не только за счет уже накопленных размеров, но и вследствие более высоких текущих приростов.

Разнонаправленные ломаные линии воспроизводят лишь общие различия в изменениях текущих приростов. Для выявления более четкой картины этих изменений нужно провести выравнивание данных одним из способов (табличным, графическим или аналитическим).

Отмеченное преимущество первоселов по исходным размерам и росту высоты хорошо проявляется при выражении хода роста моделей по календарным годам (рис. 2).

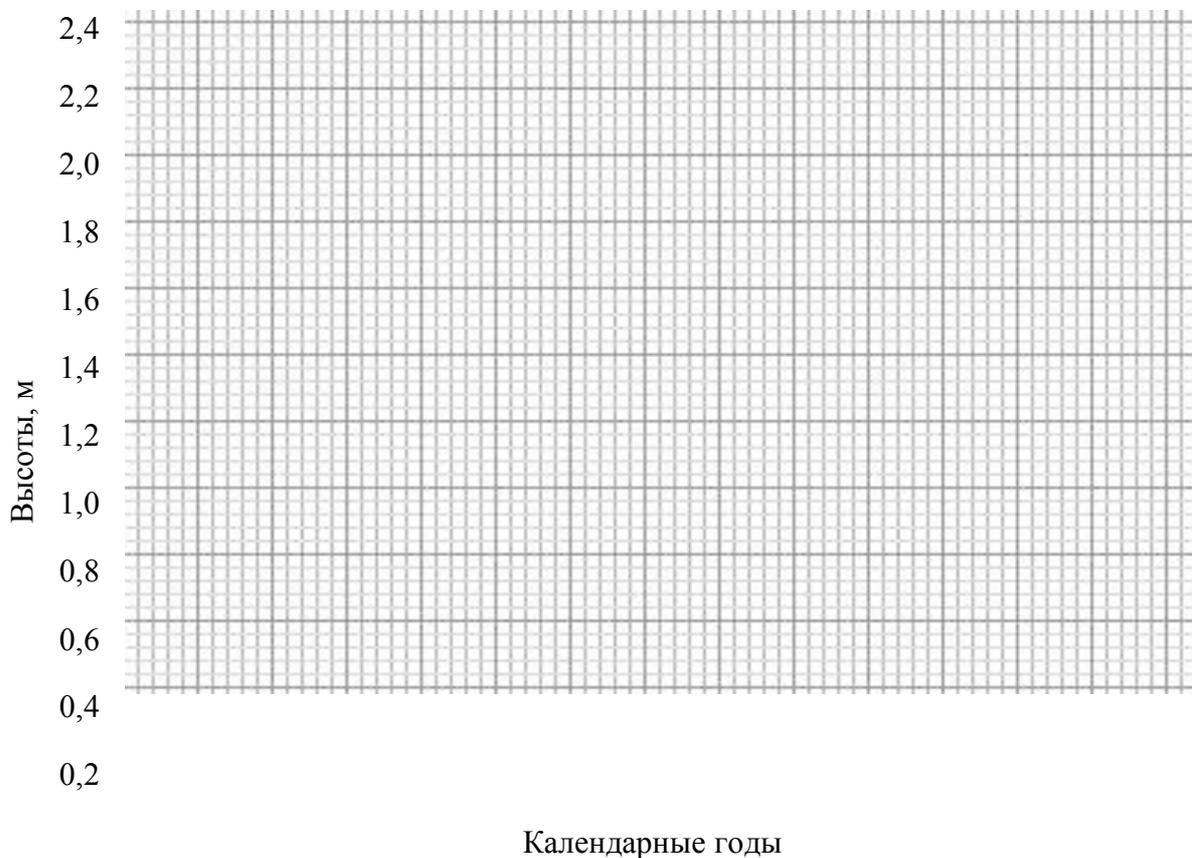


Рис. 2. Ход роста высоты моделей сосны возрастом _____ и _____ лет по календарным годам

Сравнительная оценка приростов и роста древесных растений по календарным годам необходима прежде всего для выявления влияния на их жизнедеятельность климатических факторов. Кроме того, легко фиксируемое

соотношение в высоте сближенных деревьев разного возраста используется и при проведении рубок ухода за лесом. В первую очередь в рубку назначаются более молодые, отставшие в росте деревья, если они не лучшего качества, чем более крупные деревья, и не выполняют других полезных функций.

1.3. Рост и дифференциация соснового подроста по высоте

Правильная оценка роста и дифференциации древесных растений возможна только при сравнении их показателей в одинаковом возрасте (рис. 3).

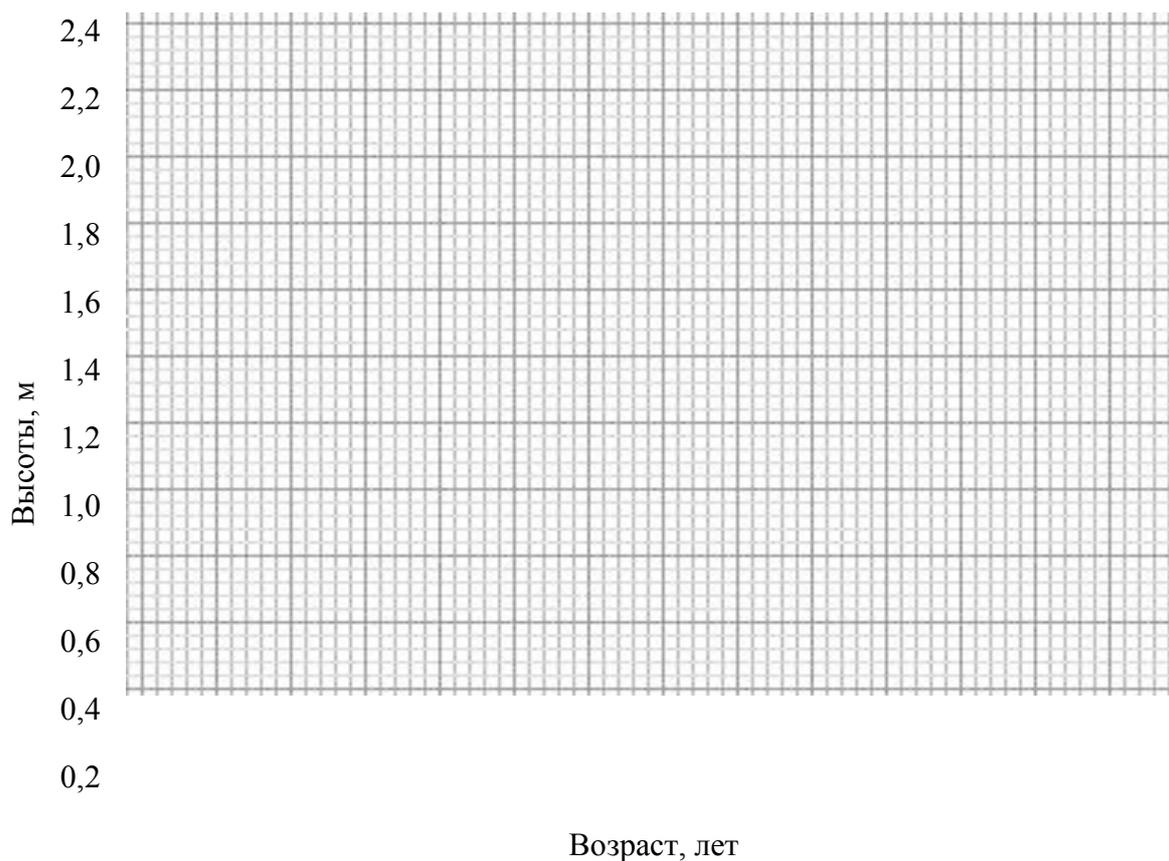


Рис. 3. Рост и дифференциация по высоте моделей сосны возрастом _____ () и _____ () лет

Для каждой модели сначала по вертикали фиксируется длина остатка для соответствующего возраста, который определяется по разности общего количества лет и чисел календарных лет с измеренными приростами высоты. Затем по оси ординат отмечаются высоты по годам и через точки проводятся ломаная, характеризующая рост высот, и выравнивающая линии. К началу координат линии подводятся по высотам, полученным путем последовательного вычитания из длины остатков ее среднегодового прироста.

При выборе средних модельных деревьев в древостоях следует учитывать зависимость их роста от возраста. В качестве моделей нужно подбирать деревья средние по размерам и возрасту. Для достижения большего соответствия по этим признакам нужно брать несколько средних деревьев и по ним определять показатели древостоев.

1.4. Сглаживание возрастных изменений текущих годовичных приростов высоты подроста способом скользящей средней

Чтобы исключить влияние действия случайных, временно действующих факторов и получить четкое представление о характере зависимости прироста от возраста молодых древесных растений проводится сглаживание данных по способу скользящей средней [4].

Для каждого значения зависимой переменной вычисляется среднее, исходя из трех его смежных значений по формуле

$$y = \frac{y_{n-i} + 2y_n + y_{n+i}}{4},$$

где y_n – сглаживаемое значение,

y_{n-i} – значение зависимой величины для предшествующего класса независимой

y_{n+i} – значения зависимой для последующего класса независимой.

Для сглаживания крайних значений к удвоенной их величине прибавляется не два, а одно смежное значение и сумма делится не на 4, как у всех других, а на 3. Результат расчетов наносят на тот же график, на котором представлены несглаженные значения. Если первое сглаживание не приведет к достаточно определенным результатам, то усредненные значения могут быть подвергнуты повторному сглаживанию.

Значения текущих приростов высоты по календарным годам заносятся в первую колонку (y_n) табл. 2.

Во второй колонке данные опускаются на одну строку вниз, а в третьей поднимаются на одну строку вверх. В четвертой строке проставляются удвоенные значения, представленные в первой колонке, а в пятой – сумма значений 2 – 4 колонок. Для расчета средних (сглаженных) значений полученные суммы в крайних строках делятся на три, а во всех других на четыре.

Сглаженные значения (y) отмечаются точками на рис. 1, и через них проводится более плавная выравнивающая линия, подтверждающая эффективность табличного способа выравнивания значений признака.

В итоге обучающимися будут освоены три способа выравнивания данных морфологических наблюдений (измерений) – табличный, графический и аналитический.

2. ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВОСТОЕВ НАСАЖДЕНИЙ (ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ)

Эколого-биологическими механизмами возрастной динамики строения древостоев служат рост и развитие, дифференциация и самоизреживание деревьев. Сопряженному изучению этой триады, а соответственно, и возрастной динамики строения древостоев не уделяется должного внимания. Между тем такими рядами строения древостоев определенного возраста воспроизводятся результаты дифференциации наличных деревьев за предшествующий период. Однако достоверность оценки этих результатов зависит от разрешающей способности показателей дифференциации, а те, в свою очередь, от правильного составления сопоставимых рядов строения.

Сопоставимыми следует считать ряды распределения деревьев по ступеням толщины при одинаковом числе последних и ряды относительных (редукционных чисел) значений, вычисленных в долях от среднего диаметра, диаметра дерева верхнего полога с постоянным рангом и в процентах от суммы значений диаметров всех ранжированных деревьев [5].

Для достижения большей сопоставимости рядов строения древостоев разного возраста обучающимися выполняется работа по выбору наиболее приемлемого способа выражения и оценки меняющегося с возрастом строения древостоев одного естественного ряда развития.

2.1. Обработка и подготовка материалов перечислительной таксации для составления рядов строения разных по возрасту древостоев

Данные сплошных перечетов деревьев по ступеням толщины для разных возрастных вариантов древостоев заносятся в соответствующие колонки табл. 3 и обрабатываются в ней по уже известной схеме, представленной в табл. 3 части 1 пособия [5], а затем по накопленным процентам строятся кривые на рис. 4 (варианты 1 – 8).

Таблица 3

Подготовка рядов распределения деревьев по диаметру к построению кривых накопленных процентов числа стволов

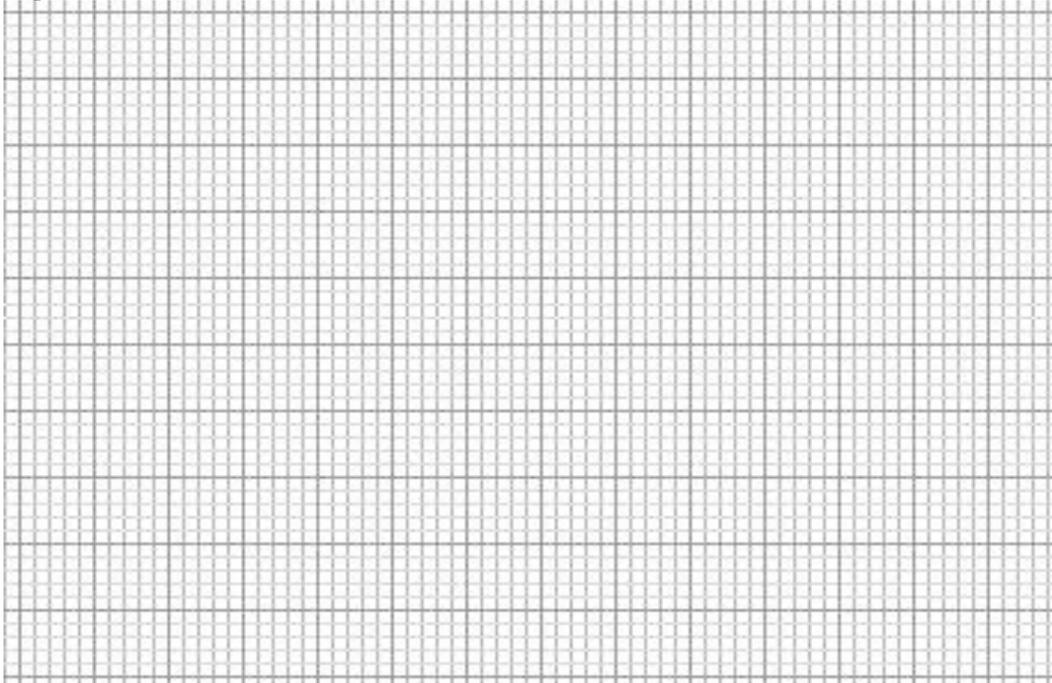
Ступени толщины, см	Число деревьев	Процент числа деревьев	Накопленный процент числа деревьев	Ступени толщины, см	Число деревьев	Процент числа деревьев	Накопленный процент числа деревьев
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1, А, ___лет				Вариант 2, А, ___лет			

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 3, А, ___лет				Вариант 4, А, ___лет			
Вариант 5, А, ___лет				Вариант 6, А, ___лет			
Вариант 7, А, ___лет				Вариант 8, А, ___лет			

вариант 2

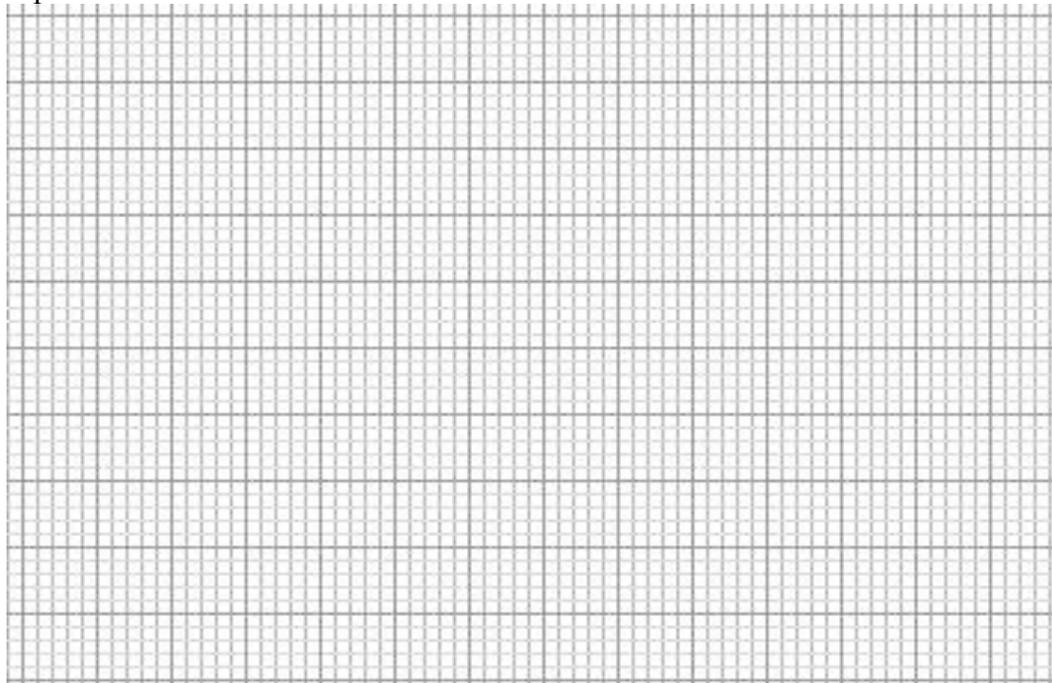
Накопленный процент числа деревьев



Ступени толщины, см

вариант 3

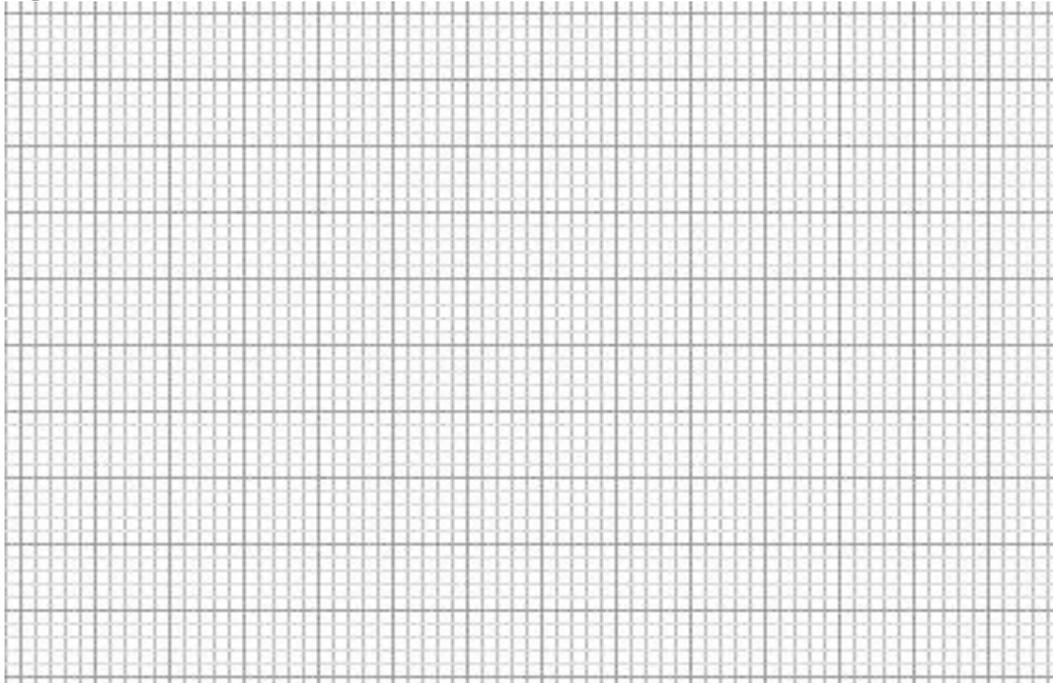
Накопленный процент числа деревьев



Ступени толщины, см

вариант 4

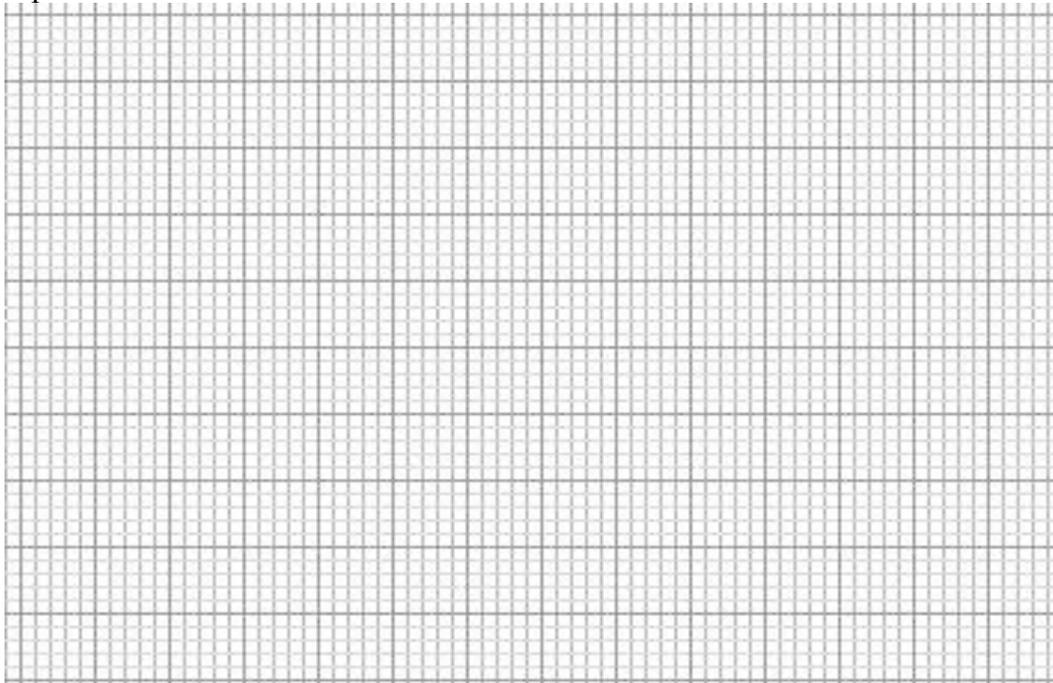
Накопленный процент числа деревьев



Ступени толщины, см

вариант 5

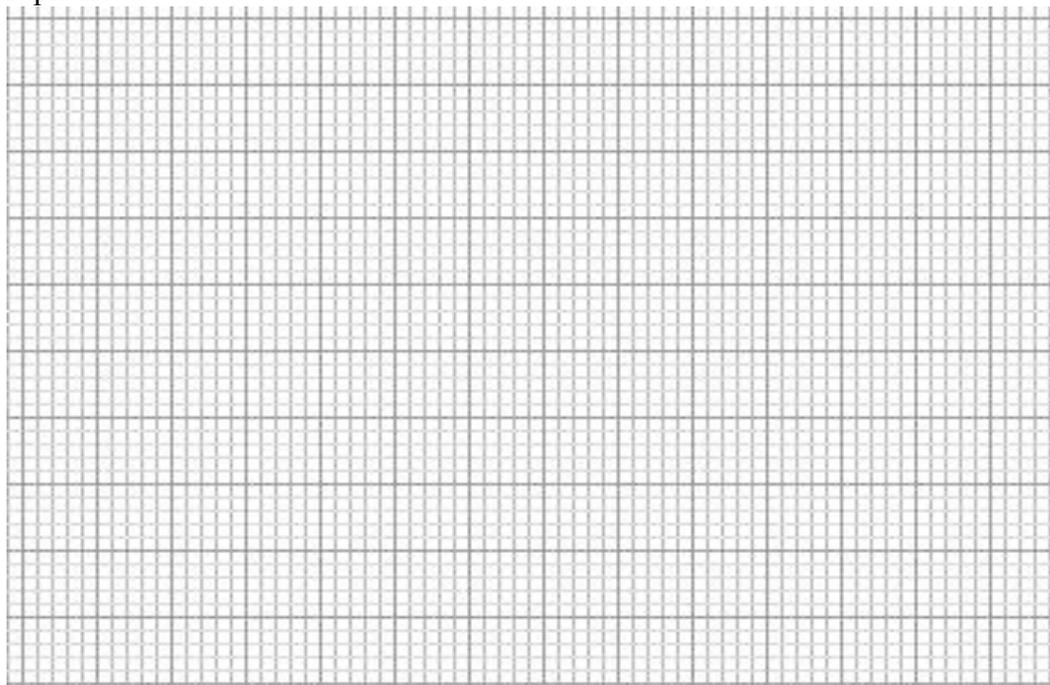
Накопленный процент числа деревьев



Ступени толщины, см

вариант 6

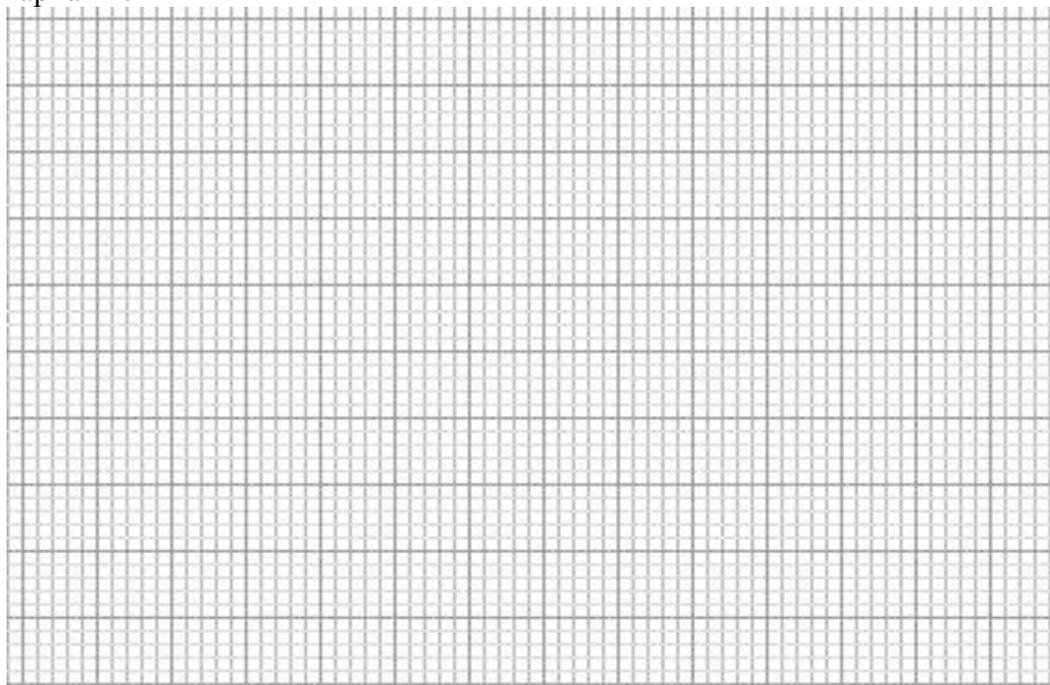
Накопленный процент числа деревьев



Ступени толщины, см

вариант 7

Накопленный процент числа деревьев



Ступени толщины, см

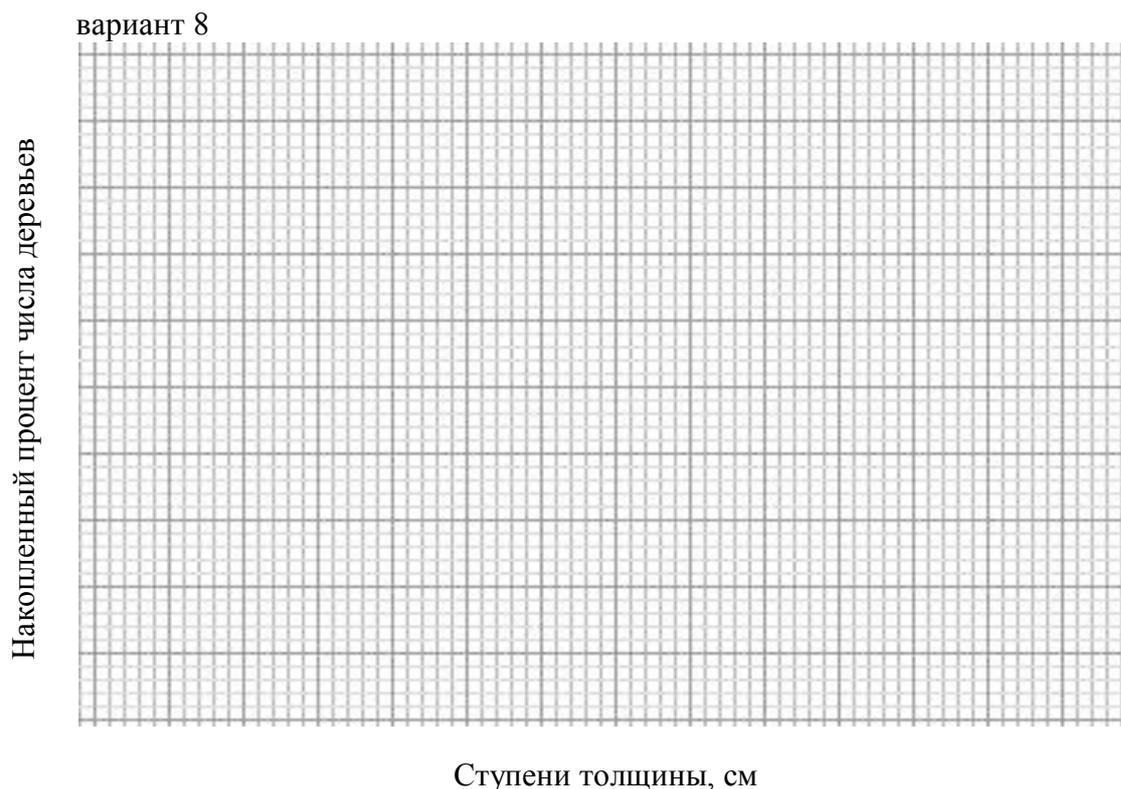


Рис. 4. Кривые накопленных процентов числа деревьев по ступеням толщины

2.2. Составление фрагментов таблиц возрастной динамики рядов строения древостоев по диаметру при разных способах определения его относительных значений (редукционных чисел)

Для каждого возрастного варианта древостоев с кривых на рис. 4 снимаются для десятков накопленных процентов диаметры с точностью до 0,1 см и заносятся в табл. 4.

Вычисление относительных значений (редукционных чисел) признаков стволов деревьев по рангам через средние значения признаков деревьев определенного ранга известны обучающимся из части 1 пособия. Для получения редукционных чисел диаметров ранжированных деревьев в процентах от общей их суммы нужно каждый из этих диаметров разделить на их сумму и умножить на 100 %.

$$Rd_n = (d_n / \sum d) 100 \%,$$

где d_n – диаметры деревьев разных рангов, см,
 $\sum d$ – сумма диаметров ранжированных деревьев, см.

Таблица 4

Возрастная динамика рядов строения _____ древостоев по диаметру и площади сечения стволов деревьев

Показатели	Абсолютные и относительные значения показателей по рангам												
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Итого	Среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Вариант 1, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 2, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 3, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 4, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 5, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 6, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 7, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													
Вариант 8, А, _____ лет													
d, см													
$g_{1,3}, M^2$													
Rg_{cp}													
Rd_{cp}													
Rd_{90}													
$Rd_{\Sigma d}$													

2.3. Оценка способов выражения и особенностей возрастных изменений рядов относительных значений диаметров деревьев

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Верхунов, П.В. Таксация леса / П.В. Верхунов, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: МГТУ, 2009. – 396 с.
2. ГОСТ 18486-73. Лесоводство: Термины и определения. – М: Госкомитет стандартов Совмина СССР, 1973. – 13 с.
3. Соловьев, В.М. Морфология насаждений / В.М. Соловьев. – Екатеринбург: УГЛТА, 2001. – 154 с.
4. Дворецкий, М.Л. Практическое пособие по вариационной статистике / М.Л. Дворецкий. - Йошкар-Ола: Поволжский лесотехнический институт им. М. Горького, 1954. – 84 с.
5. Соловьев, В.М. Морфология насаждений: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ / В.М. Соловьев, Е.Н. Нестерова. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. – 22 с.