

УДК 630\*5

## ЛЕСНОЙ МАССИВ: ДИНАМИКА СРЕДНИХ ДИАМЕТРОВ ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВОСТОЕВ ВЕДУЩИХ ТИПОВ ЛЕСА

© 2014 г. Р. А. Зиганшин<sup>1</sup>, А. В. Качаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН  
660036, Красноярск, Академгородок, 50/28

<sup>2</sup> Сибирский федеральный университет  
660041, Красноярск, пр. Свободный, 79

E-mail: kedr@ksc.krasn.ru, avkachaev@gmail.com

Поступила в редакцию 20.06.2014 г.

Выполнен анализ возрастной динамики средних диаметров совокупностей лиственных древостоев различных типов леса северного макросклона Высокогорного Хамар-Дабана (природного лесного массива в юго-восточном Прибайкалье). Представлены усредненные данные средних диаметров древостоев по классам возраста, а также их текущий периодический и общий средний приросты. Дается лесохозяйственная оценка.

**Ключевые слова:** *лесной массив, лиственные древостои, типы леса, средние диаметры, возрастная динамика, Высокогорный Хамар-Дабан, юго-восточное Прибайкалье.*

### ВВЕДЕНИЕ

Данная статья является продолжением ранее опубликованных работ (Зиганшин, 2014а, б). В ней рассматривается динамика роста и развития по среднему диаметру основных пород насаждений преобладающих типов леса Танхойского природного лесного массива в юго-восточном Прибайкалье. Местонахождение объекта исследований и раздел «Материалы и методы», подробно освещены в первой публикации (Зиганшин, 2014а). Напомним только, что анализируются массовые материалы глазомерно-измерительной таксации всех покрытых лесом выделов Танхойского участкового лесничества.

Впервые в мировой практике инвентаризации лесов контурная основа таксационных выделов была дешифрована по элементам ландшафта (фации, реже подурочища, в отдельных случаях – однородные по древесной растительности небольшие урочища). Дешифровал рабочие аэроснимки таксаторов известный ландшафтовед, научный сотрудник Института леса им. В. Н. Сукачева, к.г.н. Н. И. Рубцов. Использована лесотипологическая схема первого автора статьи, он же принимал непосредственное участие в таксации насаждений. Лесоустройство было проведено

в 1981–1982 гг. силами Белорусского лесоустроительного предприятия. Р. А. Зиганшин вместе с помощниками вручную переписали на карточки таксационные описания лесоинвентаризации (персональных компьютеров тогда не было). В настоящее время повыведельные таксационные описания переведены в электронную форму и появилась возможность осуществления различных группировок материала и его анализа по целому природно-обусловленному лесному массиву.

Принципы выделения лесных массивов подробно описаны в наших предыдущих статьях (Зиганшин, 2014а, б). Кратко поясним, что при нашем ландшафтном подходе весь рассматриваемый в этой работе северный макросклон (протяженностью около 40 км) горного хребта Хамар-Дабан отнесен к одному высокогорному ландшафту, южный макросклон также входит в этот ландшафт, который называется Высокогорный Хамар-Дабан. В целостном ландшафте мы различаем низкогорный (до 600 м), среднегорный (до 1400 м) и высокогорный (до 2000 м и более над уровнем моря) ярусы рельефа. Анализируемые в этой статье березняки и топольники присущи низкогорному и среднегорному ярусам рельефа. Особенно много производных березняков в низкогорном ярусе. Прежде здесь произра-

стали коренные пихтово-кедровые леса. Объем настоящей работы не позволил одновременно рассматривать и лиственные и хвойные породы. Динамика средних диаметров преобладающих в насаждениях древесных хвойных пород по их типам леса будет дана в следующей работе.

Актуальность данной серии статей по лесному массиву определяется тем, что по общему мнению специалистов-таксаторов этот наиболее сложный объект лесной таксации изучен еще недостаточно. Причем все исследования проводились на отдельных древостоях или в небольших совокупностях древостоев (насаждений).

Целью данного исследования является познание структуры и динамики большого числа древостоев (насаждений), объединяемых одним ландшафтом. В связи с этим ставятся следующие задачи:

1. Обоснование понятия *лесной массив*.
2. Принятие в качестве основных структурных единиц лесного массива серий типов леса и отдельных типов леса.
3. Изучение в статике и в динамике таксационных признаков и показателей древостоев основных элементов леса по лесным биогеоценозам (типам леса).
4. На основе выявленных закономерностей дать рекомендации по организации лесного хозяйства и лесохозяйственным мероприятиям, исходя прежде всего из конкретных природных условий, определяемых местным климатом, рельефом, горными породами и типами леса, с учетом сложившихся в лесном объекте экономических условий.

#### ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ И ДИНАМИКИ НАСАЖДЕНИЙ

Рассмотрим кратко основные тенденции, сложившиеся в лесотаксационной литературе к настоящему времени.

В. В. Кузьмичев в своей монографии «Закономерности динамики древостоев» (2013) провел подробный анализ современного уровня мировой лесотаксационной мысли по вопросам строения и динамики древостоев. Ссылаясь на отдельные работы (Сеннов, 1999; Сеннов, Кузнецов, 1999) по наблюдениям в

течение 60 лет на постоянных пробных площадях, он отмечает, что таблицы хода роста (ТХР) дают представление лишь об усредненной таксационной характеристике того или иного возраста и бонитета при высокой полноте. Подтверждено бытовавшее многие годы предположение, что динамика древостоев в значительной мере зависит от климатических флуктуаций и погодных условий, от происхождения древостоев, особенностей состава и состояния древостоев, от хозяйственной деятельности в лесах и многого другого.

Говоря о недавно предпринятой попытке систематизации существующих в России ТХР с их переработкой в пределах экорегионов (синтез лесорастительного, лесохозяйственного и лесотаксационного видов районирования) группой специалистов под руководством А. З. Швиденко (2006), В. В. Кузьмичев (2013) отмечает, что эта огромная работа по разработке таблиц и моделей продуктивности основных лесообразующих пород, скорее запутала, чем прояснила закономерности динамики древостоев. В работе были использованы материалы как местных, так и общих таблиц, как модальных, так и нормальных древостоев, что породило двойственность исследования и устранило чистоту опыта. Полученные таксационные показатели в некоторых возрастных точках оказались явно нереальными. Ни одна кривая возрастной динамики таксационных показателей не приблизилась к закономерностям, заложенным в бонитетной шкале и не отразила закономерностей в росте и долговечности древостоев по мере перемещения с севера на юг. Эти закономерности были отмечены еще В. В. Загребным (1978) при анализе большого количества местных ТХР.

В данной работе В. В. Кузьмичев произвел обзор имитационных моделей, построенных зарубежными авторами, где они исходили от диаметров и высот 100 деревьев, господствующих в древостое по толщине. Через отношение отдельных деревьев к среднему диаметру господствующих деревьев вычислялся класс сосуществования (или угнетения). Между степенью господства и приростом в толщину, получали уравнения связи, параметры которых зависели от доминирующих высот древостоев. От прироста по диаметру переходили к

приросту по объему и к динамике запасов древостоев. Погрешность модели в динамике оказалась равной 12–19 %.

М. Ю. Попков (1992), рассматривая вопросы оптимизации лесопользования, приходит к выводу, что лес как трехмерная система преобразует световой, температурный и влажностный режим открытого пространства в биомассу деревьев. Причем трансформация неорганической среды биологическими структурами достигает такой степени, что разделить их становится невозможным (Коган и др., 1972). Поэтому В. В. Кузьмичев (2013) подчеркивает, что в разных моделях в качестве входных переменных все чаще появляются климатические показатели районов произрастания изучаемых древостоев и параметры, характеризующие особенности экологических режимов местообитаний, что повышает достоверность прогнозирования будущей динамики таксационных показателей древостоев.

Таким образом, в лесотаксационных исследованиях в мире идет эволюция к учету ландшафтных условий местообитания древостоев, как на более крупном, так и на более мелком уровнях местообитания (от ландшафта до экотопа). Другими словами от полного природного лесного массива (Зиганшин, 2014а) до выдела в ранге географической фации, типа леса, типа лесного биогеоценоза.

Подводя итоги анализа существующих взглядов и методик в главе «Динамика древостоев» В. В. Кузьмичев пишет: «Становится общепризнанным положение, что классификация условий местообитания наиболее надежно проводится по росту в высоту лучших деревьев (причем требуется ее периодическая проверка на новых материалах). Она должна быть региональной, учитывать биологические особенности отдельных древесных пород и отражать различия в лесорастительном эффекте основных почвенных разностей.

На смену традиционным методам изучения роста леса, опирающимся на составление динамических рядов из статических состояний, приходят более гибкие подходы, основанные на моделях прироста деревьев и древостоев.

Сложившиеся на начальном этапе формирования сообществ пространственная и размерная структуры популяций испытывают согла-

сованные возрастные изменения. Целостность сообществ обеспечивает их устойчивое функционирование и существование в течение длительного времени» (Кузьмичев, 2013, с. 129).

Таким образом, обширная лесотаксационная литература подчеркивает важность учета природных условий роста древостоев, но не имеет работ по изучению структуры и динамики целых лесных массивов. Только в трех работах – Н. М. Глазова (1976), И. И. Красикова, С. Л. Шевелева (2013) и В. Н. Седыха (2009), посвященных анализу таксационных показателей больших лесных территорий, проводится мысль о необходимости изучения целых лесных массивов. Н. М. Глазов (1976) в его книге дает главу III: «Лесные массивы и совокупности древостоев», где на 19 страницах анализирует возрастную структуру, варьирование высот, диаметров и запасов в лесных массивах. Есть также раздел «Строение лесных массивов по средним диаметрам участков». То есть речь идет о таксационных выделах. Анализ ведется по древесным формациям, но не по типам леса (исчезает природная основа на уровне лесных биогеоценозов). К тому же Н. М. Глазов не дает четкого определения лесного массива, не определяет область его существования.

Подобные же недостатки присущи и работе И. И. Красикова, С. Л. Шевелева (2013), в которой, в основном, рассчитывались средние таксационные показатели в целом по лесным массивам и фауность для произвольно (в смысле природных границ) взятых больших массивов леса в горах Республики Тыва. В этой книге также нет анализа лесной территории по ее структурным, функциональным единицам – выделам типов леса.

Н. М. Глазов (1976, с. 94) пишет: «В отличие от отдельных древостоев и их стратифицированных групп, лесные массивы изучены совершенно недостаточно. Если понимать строение массива в широком смысле, то в математически обоснованных моделях этого строения должны быть взаимосвязаны многие таксационные признаки, и чем больше этих признаков, тем выше будет изученность лесного массива и тем больше сведений дает она практике. В рядах строения должны получить отражение такие таксационные категории, как прирост, от-

пад, возобновление и т. д. В этом отношении даже о строении отдельных древостоев наши знания оказываются поверхностными в связи с недоработками методик исследования».

В монографии «Лесообразовательный процесс» В. Н. Седых (2009) серьезное внимание уделил обсуждению понятия *лесной массив* и его роли в лесном покрове. Он отталкивается от понятия *лесной массив*, упоминаемого в трудах Г. Ф. Морозова (1912, 1931). Действительно, Г. Ф. Морозов, провозгласивший лес явлением географическим при рассмотрении вопроса о классификации растительности называет следующие таксоны районирования природной среды: зоны и подзоны, затем области и подобласти и, наконец, типы лесных массивов и типы насаждений (Морозов, 1912, 1931).

В. Н. Седых совершенно прав говоря, что, несмотря на бурное развитие лесной типологии, науки о типах лесных биогеоценозов (типах леса), понятие «лесной массив» никак не конкретизировалось и никем практически не обсуждалось (от себя добавим, за исключением ученых – лесных таксаторов). В. Н. Седых приводит определение лесного массива из «Лесной энциклопедии» (1985, с. 520) где говорится, что лесной массив характеризуется значительной целостной территорией, имеет естественные границы по разным земельным участкам и угодьям, граничит на большом протяжении с другими угодьями (например, поля, луга), с населенными пунктами. Говорится, что лесной массив может иметь и условные границы, а площадь его колеблется от сотен до нескольких тысяч гектаров.

Сам В. Н. Седых (2009, с. 21) дает следующее определение понятию лесной массив: «Под лесным массивом предлагается понимать участки лесной территории какого-либо ландшафта, покрытые совокупностью лесных сообществ, представляющих собой возрастные этапы различных форм динамики лесообразовательного покрова, образующие лесные массивы. Отсюда следует, что лесной массив любого размера есть часть лесного покрова, входящего в состав какого-либо ландшафта, отделенная от других лесных массивов и других ландшафтных подразделений, техногенных объектов и населенных пунктов естественными или искусственными границами.

Лесные массивы независимо от размера могут быть любой сложности, образованные одним типом насаждений или множеством участков, относящихся к различным типам насаждений. В связи с этим наименьшей территориальной единицей лесного покрова следует признать лесной массив – участок, занятый лесом какого-либо типа насаждений (ред.: в понимании генетической типологии)...».

Оба толкования (Лесной энциклопедии и В. Н. Седых) страдают недостаточной конкретностью. Не поясняется, какими природными факторами определяются границы конкретного лесного массива (границы по угодьям или по неопределенным частям ландшафта ничего не дают для практического районирования и реального лесопользования). Говорится без определения о каких-то условных границах. В качестве лесного массива допускается выдел одного типа насаждений (то есть в том числе и один таксационный выдел). Допускаются лесные массивы малой площади (от сотен до нескольких тысяч га), но не говорится в каких условиях это возможно: может быть в степях, лесостепи, тугаях, в безлесных горах и в лесотундре? Однако в таежных условиях это нереально.

Специалисты лесной таксации признавали, что лесной массив складывается из множества лесопокрываемых, безлесных и прочих хозяйственных видов угодий. И это справедливо. Лесной массив представляет собой прежде всего биокосное множество, множество насаждений объединяемых общей территорией и ведущими типами лесных формаций. А что такое ведущие, преобладающие типы лесных формаций? Это зонально-провинциальный комплекс лесных биогеоценозов. А чем последний определяется в свою очередь? Зонально-провинциальным мезоклиматом (местным климатом). Вот тут-то и появляются четкие природные границы. Например, в ландшафте Среднегорный Хамар-Дабан в Прибайкалье, имеется всего два типа мезоклимата – северного наветренного и южного подветренного макросклонов. Отсюда всего лишь два зонально-провинциальных комплекса типов леса (северный темнохвойный и южный светлохвойный) и, соответственно им, всего лишь два индивидуально-типологических лесных мас-

сива. То же мы наблюдаем в Высокогорном Хамар-Дабане. Каждый из этих лесных массивов имеет площади исчисляемые сотнями тысяч гектаров. В равнинных типах ландшафтов, где характерен один тип мезоклимата для всего ландшафта, вообще будет по одному лесному массиву (понимая, что массив это не участок леса, а совокупность множества участков леса). Отсюда и сам термин – массив. Приводимые В. Н. Седыхом (2009) на рис. 1 (с. 22) лесные массивы разной величины и конфигурации, это всего лишь части лесного покрова одного лесного массива, расположенные в пределах элементов одного ландшафта (урочищ и местностей).

Далее следует ссылка В. Н. Седыха (2009, с. 22) на типологию проф. Б. П. Колесникова, так называемую генетическую типологию, которая вообще здесь ни при чем. В любом лесотипологическом подходе есть понятие о разных возрастных стадиях древостоев. Любая лесная типология динамична. Например, В. Н. Сукачев конкретно указывал на наличие, место и время коренных, длительно-производных и коротко-производных стадий древостоев и насаждений (Сукачев, 1931, Сукачев и др., 1957).

Главными структурными единицами лесного массива являются его природные и биогенные компоненты, то есть серии типов леса (природный литогенно-климатический аспект) и конкретные типы леса (конкретные биологические, растительные структуры, привязанные к условиям мозаики литогенно-климатических структур).

Отметим, что В. Н. Седых различает несколько (три) уровней-рангов лесных массивов. Первый – отдельное насаждение, второй – совокупность насаждений и третий – множество участков отдельных типов леса и других типов растительности. Только в последнем случае он приближается к размеру лесного массива, правда не определяя, как его выделить в континууме лесного покрова Земли.

Что касается предвидения гениального ученого-лесоведа Г. Ф. Морозова, то по современным ландшафтоведческим понятиям в качестве зон, подзон, областей и подобластей, он имел в виду географические понятия аналогичные ландшафтными странам, областям, провинциям и округам и собственно ландшафтам (Исачен-

ко, 1991). В пределах последних и находят свое место лесные массивы и местные (оригинальные) типы лесных насаждений, в полном смысле зонально-провинциальные комплексы типов леса (Смагин, 1973). Не случайно еще один гений лесной науки – В. Н. Сукачев пришел к выводу, что одинаковые типы леса могут повторяться только в условиях однородного климата (Сукачев и др., 1957).

И, наконец, в заключение подчеркнем, что лесной массив это объект лесной таксации определенного (самого высокого) ранга. Поэтому нельзя любой участок территории покрытой лесом считать лесным массивом. Это вносит путаницу и затрудняет изучение структуры и динамики сложного объекта природной среды – лесного массива.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве ведущих мы для краткости называем наиболее представленные в лесном массиве типы леса, имеющие заметное хозяйственное значение. Они преобладают как по количеству таксационных выделов, так и по занимаемой площади. Иерархия представленности отдельных типов леса в рассматриваемом лесном массиве (Танхойское участковое лесничество Бабушкинского лесничества в юго-восточном Прибайкалье) приведена в нашей статье Р. А. Зиганшина (2014а).

Сразу же оговоримся, что средние диаметры древостоев по типам леса рассматриваются для преобладающих древесных пород выделов типов леса, поскольку в производственной таксации они определяются наиболее надежно. Выравнивание линий роста по среднему диаметру, также как и для состава древостоев (Зиганшин, 2014б) производилось в два этапа. На первом этапе насаждения типов леса группировались по классам возраста (десятилетним для лиственных пород и двадцатилетним для хвойных), для каждого класса возраста определялись среднеарифметические средние диаметры древостоев. Затем, на втором этапе, проводилась через все классы возраста общая выравнивающая кривая, учитывающая вес (число древостоев) среднеарифметических диаметров древостоев каждого класса возраста. На первом этапе расчеты велись на компьютере,

Таблица 1. Динамика средних диаметров основных элементов леса в насаждениях ведущих типов леса лесного массива

Статистические показатели	Классы возраста															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Березняк багульниковый</i>																
Среднеарифметический диаметр, см	—	3.7	6.2	8.4	10.8	12.9	15.2	17.1	18.6	19.9	21.1	22.0	—	—	—	—
Таксационный диаметр, см	—	3.8	6.4	8.7	11.1	13.3	15.7	17.6	19.2	20.5	21.8	22.7	—	—	—	—
Среднеквадратическое отклонение, см	—	1.18± ±0.14	1.57± ±0.22	1.57± ±0.25	1.55± ±0.33	1.00± ±0.35	2.31± ±0.82	1.41± ±0.71	—	—	—	0	—	—	—	—
Коэффициент вариации, %	—	30.98± ±3.55	24.87± ±3.45	18.50± ±2.93	12.91± ±2.75	7.41± ±2.62	14.43± ±5.10	9.43± ±4.71	—	—	—	0	—	—	—	—
Минимальное значение, см	—	2	4	6	8	12	14	14	—	—	—	22	—	—	—	—
Максимальное значение, см	—	6	10	10	14	14	18	16	—	—	—	22	—	—	—	—
Диапазон варьирования, см	—	4	6	4	6	2	4	2	—	—	—	0	—	—	—	—
Размах варьирования	—	1.081	0.968	0.476	0.556	0.155	0.263	0.117	—	—	—	0	—	—	—	—
<i>Березняк брусничниковый</i>																
Среднеарифметический диаметр, см	1.6	4.4	7.3	10.2	13.1	16.0	18.7	20.7	22.0	—	—	—	—	—	—	—
Таксационный диаметр, см	1.6	4.5	7.5	10.5	13.5	16.5	19.3	21.3	22.7	—	—	—	—	—	—	—
Среднеквадратическое отклонение, см	0	0.76± ±0.08	1.75± ±0.34	1.86± ±0.33	2.43± ±0.32	1.66± ±0.16	1.36± ±0.21	1.51± ±0.38	0	—	—	—	—	—	—	—
Коэффициент вариации, %	0	17.55± ±1.94	24.79± ±4.86	14.90± ±2.63	16.28± ±2.14	11.08± ±1.05	8.30± ±1.28	7.96± ±1.99	0	—	—	—	—	—	—	—
Минимальное значение, см	2	4	6	10	12	10	14	16	24	—	—	—	—	—	—	—
Максимальное значение, см	2	6	12	16	18	20	18	20	24	—	—	—	—	—	—	—
Диапазон варьирования, см	0	2	6	6	6	10	4	4	0	—	—	—	—	—	—	—
Размах варьирования	0	0.455	0.822	0.588	0.458	0.625	0.214	0.193	0	—	—	—	—	—	—	—
<i>Березняк злаково-разнотравный</i>																
Среднеарифметический диаметр, см	2.0	5.8	9.8	13.3	16.4	18.5	20.3	22.1	23.7	25.0	—	—	—	—	—	—
Таксационный диаметр, см	2.1	6.0	10.1	13.7	16.9	19.1	20.9	22.8	24.4	25.8	—	—	—	—	—	—
Среднеквадратическое отклонение, см	0.47± ±0.08	1.51± ±0.11	3.18± ±0.43	1.52± ±0.18	2.32± ±0.24	2.71± ±0.27	3.10± ±0.66	2.09± ±0.45	0	—	—	1.00± ±0.35	—	—	—	—
Коэффициент вариации, %	22.33± ±3.72	31.48± ±2.39	33.40± ±4.54	11.47± ±1.35	14.05± ±1.43	14.58± ±1.47	15.49± ±3.30	9.57± ±2.04	0	—	—	3.51± ±1.24	—	—	—	—
Минимальное значение, см	2	4	3	10	10	14	16	20	24	—	—	28	—	—	—	—
Максимальное значение, см	4	10	14	16	20	24	24	24	24	—	—	30	—	—	—	—
Диапазон варьирования, см	2	6	11	6	10	10	8	4	0	—	—	2	—	—	—	—
Размах варьирования	1	1.034	1.122	0.451	0.61	0.541	0.394	0.181	0	—	—	1	—	—	—	—
<i>Березняк зеленомошно-черничниковый</i>																
Среднеарифметический диаметр, см	—	—	8.0	10.7	13.1	15.0	15.7	16.3	—	—	—	—	—	—	—	—
Таксационный диаметр, см	—	—	8.2	11.0	13.5	15.5	16.2	16.8	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Среднеквадратическое отклонение, см	-	-	0	-	0.71±	1.12±	1.35±	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Коэффициент вариации, %	-	-	0	-	±0.18 5.77± ±1.44	±0.13 7.51± ±0.90	±0.29 8.83± ±1.88	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Минимальное значение, см	-	-	8	-	12	12	14	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Максимальное значение, см	-	-	8	-	14	16	18	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Диапазон варьирования, см	-	-	0	-	2	4	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Размах варьирования	-	-	0	-	0.153	0.267	0.255	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Березняк мелкоствольно-кустарничковый</i>																
Среднеарифметический диаметр, см	-	6.4	9.8	13.0	15.9	18.0	19.8	21.1	22.2	23.0	-	-	-	-	-	-
Таксационный диаметр, см	-	6.6	10.1	13.4	16.4	18.6	20.4	21.8	22.9	23.7	-	-	-	-	-	-
Среднеквадратическое отклонение, см	-	0	0.89±	1.40±	1.88±	1.28±	2.29±	1.10±	-	1.41±	-	-	-	-	-	-
Коэффициент вариации, %	-	0	±0.28	±0.23	±0.20	±0.14	±0.36	±0.35	-	±0.71	-	-	-	-	-	-
Минимальное значение, см	-	8	8	12	12	16	16	20	-	22	-	-	-	-	-	-
Максимальное значение, см	-	8	10	16	18	22	24	22	-	24	-	-	-	-	-	-
Диапазон варьирования, см	-	0	2	4	6	6	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Размах варьирования, см	-	0	0.204	0.308	0.377	0.333	0.404	0.095	0	0.087	-	-	-	-	-	-
<i>Топольник долинно-разнотравный</i>																
Среднеарифметический диаметр, см	5.0	9.5	13.9	18.3	22.8	27.1	31.8	35.2	38.3	41.3	44.3	47.3	50.4	53.4	56.5	59.6
Таксационный диаметр, см	5.2	9.8	14.3	18.9	23.5	27.9	32.8	36.3	39.5	42.6	45.7	48.8	52.0	55.1	58.2	61.4
Среднеквадратическое отклонение, см	1.73± ±0.71	-	2.27±	2.00±	2.60±	2.19±	4.24±	-	2.83±	2.83±	0	-	-	-	2.83±	1.58±
Коэффициент вариации, %	34.64± ±14.14	-	±0.51	±0.63	±0.61	±0.69	±2.12	-	±1.41	±0.67	0	-	-	-	±0.71	±0.26
Минимальное значение, см	3	-	10	16	18	24	30	-	7.44±	6.43±	40	-	-	-	4.96±	2.66±
Максимальное значение, см	6	-	18	20	26	28	36	-	±3.72	±1.52	40	-	-	-	±1.24	±0.44
Диапазон варьирования, см	3	-	8	4	8	4	6	-	36	40	40	-	-	-	52	56
Размах варьирования	0.6	-	0.576	0.219	0.351	0.148	0.189	-	40	48	40	-	-	-	60	61
									4	8	0	-	-	-	8	5
									0.104	0.194	0	-	-	-	0.142	0.084

Примечание.

1. Среднеарифметические диаметры неизменны для любого уровня вероятности (0.68; 0.95). Ошибки же статистических показателей отражают принятый уровень доверительной вероятности. В данном случае в таблице ошибки статистик соответствуют уровню вероятности 0.68.

2. Размах варьирования, характеризуется:  $h_i = \frac{(d_{\text{max}} - d_{\text{min}})j}{d_{\text{mi}}}$ , где  $h_i$  размах варьирования в  $i$ -том классе возраста.

на втором – расчеты осуществлялись вручную методом скользящей средней. Полученные значения средних арифметических диаметров по типам леса и классам возраста приведены в таблице 1. В этой таблице также помещены таксационные (среднеквадратические) диаметры, среднеквадратические отклонения, коэффициенты вариации, округленные минимальные и максимальные значения среднего диаметра древостоев по классам возраста, диапазон варьирования и размах варьирования средних диаметров.

Данные приведены по каждому классу возраста. В результате получается возрастная динамика каждого из названных признаков, которая позволяет оценить особенности роста древостоев по толщине на разных этапах их жизни. Рассмотрим эту возрастную динамику по типам леса.

В данном лесном массиве в основном представлены три лесообразующих вида берез (род *Betula*): *B. pendula* Roth – *B. verrucosa* Ehrh. – *B. alba* L. р. р. – Береза повислая. Образует вторичные березняки по вырубкам и гарям. *B. platyphylla* Sukaczew – Береза плосколистная. Образует березовые леса по вырубкам и гарям. Более обычна чем *B. pendula*. Образцы с Хамар-Дабана отличаются опушенными черешками и жилками листьев. *B. pubescens* Ehrh. – Береза пушистая. В верхней части лесного пояса и у верхней границы леса, входит в состав березово-пихтовых парков подгольцового пояса.

Березняк багульниковый. Представлен в 8-ми классах возраста, от второго до двенадцатого. Характерны небольшие значения средних диаметров, обусловленные малоблагоприятными условиями роста (переувлажнение). Только к возрасту перестойности (IX–X классы возраста и выше) появляются относительно ликвидные (хозяйственно ценные) значения средних диаметров (от 18–19 до 21–22 см). Статистические показатели приведены для вероятности 0.68 (одной сигмы). Наиболее значительно варьируют средние диаметры древостоев в молодом их возрасте – II–IV классы возраста (11–40 лет), поскольку статистическая величина среднего диаметра здесь еще мала и разница между минималь-

ными и максимальными значениями средних диаметров древостоев здесь имеет относительно больший вес.

Березняк брусничниковый. Представлен в 9-ти классах возраста – от первого по девятый. Значения средних диаметров насаждений существенно выше, чем в березняке багульником (в VIII–IX классах возраста на 18–21 %). В этом типе леса лучше дренаж, почвы свежие. Уже к VII–VIII классам возраста древостои становятся хозяйственно ценными, более товарными (средние диаметры – 19–21 см). Наибольшие коэффициенты варьирования средних диаметров характерны для II–V классов возраста (16–26 %), затем они плавно снижаются до 11–8 %. Но и наибольшее варьирование, отмечаемое для III класса возраста, свидетельствует о том, что мы имеем дело с гомогенной совокупностью насаждений ( $V_c \leq 33 \%$ , где  $V_c$  – коэффициент варьирования). Наибольшее значение диапазона варьирования средних диаметров насаждений наблюдается в III–VI классах возраста, причем максимальный в VI классе – 10 см.

Березняк злаково-разнотравный. Наиболее быстрорастущий березняк, на сравнительно богатых почвах. Представлен в 10-ти классах возраста от первого до двенадцатого. По настоящему товарным становится с VI класса возраста (средние статистические диаметры древостоев возрастают от 19 до 26 см). В сравнении с березняком багульниковым в VI–X классах возраста средние диаметры выше на 44–26 %. Наибольшие коэффициенты варьирования в I–III классах возраста (22–33 %), затем они снижаются (от 15 до 4 %). В большей части диапазон варьирования средних диаметров в классах возраста достаточно велик (8–11 см), особенно это наблюдается в III–VII классах возраста.

Березняк зеленомошно-черничниковый. Представлен только в 6-ти классах возраста, от третьего по восьмой. До VIII класса возраста по настоящему товарных размеров не достигает. Средние диаметры его древостоев в сравнении с древостоями березняка багульникового очень близки. Почвы в этом типе леса небогатые и хорошо увлажнены. Средние статистические диаметры в V–VIII классах воз-

раста находятся в диапазоне 13.5–16.8 см. Коэффициенты варьирования невысокие: 6–9 %, самые большие они в VI–VII классах возраста. По-видимому, варьирование было бы наиболее крупным в молодняках I–II классов возраста, но они в объекте не представлены. Диапазон варьирования максимальных и минимальных средних диаметров не велик – 2–4 см.

Березняк мелкоотравно-кустарничковый.

Представлен в 9-ти классах возраста (со второго по десятый). Второй по производительности березняк. Кроме низкогорья широко представлен в среднегорье. В сравнении с березняком багульниковым средние диаметры древостоев выше, соответственно: во II-м классе возраста на 74 %, в III – на 58, IV – на 54, в V – на 48, в VI – на 40, в VII – на 30, в VIII – на 24, в IX – на 19 и в X – на 16 %. С VI класса возраста (51–60 лет) древостои становятся по-настоящему товарными, достигая среднего статистического диаметра 18.6 см. К X классу возраста достигают 23.7 см. Коэффициенты варьирования невысокие 5–11 %, наибольший – в V и VII, наименьший – в VIII–X классах возраста. Диапазон варьирования средних диаметров не высок (2–8 см). Наибольшие значения в V–VII классах (6–8 см).

Топольник долинно-разнотравный.

Уникальный тип леса. Произрастает, в основном, на приречных и приозерных террасах, очень часто на бедных, но достаточно увлажненных почвах, может заселять даже песчаные косы и вторую террасу реки. Тополь душистый – исключительно быстрорастущая порода. Используется в тарном производстве и при изготовлении бумаги и картона. Остановимся более подробно на описании этого реликта третичной флоры.

Данный вид тополя (Тополь душистый – *Populus suaveolens* Fisch) относится к секции бальзамических тополей (Tasamahasa) и является единственным ее представителем, хотя разные исследователи в свое время различали еще 6 видов близких тополей, которые при дальнейшем изучении не показали устойчивых отличительных признаков (Бакулин, 2010). Ареал данного тополя на западе начинается с бассейнов левых притоков Ангары. Далее он распространяется к северу по бассейну Лены (в Якутии) и достигает там грани-

цы леса с тундрой. На юге Сибири граница его ареала пересекает низовья Аргуни, Шилки, Онона и Ингоды, заходит в Монголию и Северный Китай. В Бурятии распространен в долинах рек северо-восточного побережья Байкала (Тюлина, 1954), в бассейне Верхней Ангары (Поварницын, 1937) и в изучаемом нами лесном массиве – долинах рек юго-восточного побережья Байкала – Мишихи, Переемной, Аносовки, Выдриной, Осиновки, Снежной (Епова, 1960, 1962; Дутина, 1967, 1969).

В целом тополевые насаждения занимают незначительную площадь, ввиду приуроченности к пойменной и первой надпойменной террасам. На высоких речных террасах и на склонах гор хотя они и встречаются, но значительно реже. На севере, в долине Анадыря, топольники имеют высоту 10–15 м (Городков, 1938). Но что очень знаменательно, наибольшей по ареалу продуктивности (I–II классы бонитета) топольники этого вида достигают в рассматриваемом лесном массиве (юго-восточное побережье Байкала и особенно в долине реки Снежной, где отдельные деревья достигают высоты 29–31 м и диаметра 1.5–2.0 м, доживают до 300–350 лет. В нашем случае предельный возраст древостоев доходит до 170 лет. Находясь в экологическом оптимуме местообитания, топольники данного лесного массива демонстрируют выдающиеся показатели своего роста, в частности, прироста по диаметру отдельных деревьев и по приросту средних диаметров древостоев, намного превосходя темпы роста производных березняков. Это подчеркивает, что в данных условиях тополь душистый в своих местообитаниях является коренной, соответствующей условиям внешней среды, древесной породой.

В исследуемом лесном массиве тополь представлен в 11-ти классах возраста. Товарных размеров достигает с IV класса возраста (18.9 см). К восьмому классу возраста достигает 36.3 см, к XII – 48.8 см, к XVI – 59.6 см. Отдельные экземпляры тополей достигают 100–120 см в диаметре (рис. 1). Тополь душистый – реликт лесов третичной эпохи. В сравнении с березняком багульниковым его древостой по среднему диаметру толще в 2.6 раза во II–III классах возраста, в 2.1 раза – в V–VI классах, в 2.1 раза – в IX классе и в 1.8 раза



Рис. 1. Крупномерный тополь на приозерной террасе в Высокогорном Хамар-Дабане (район оз. Соболиное).

(180 %) – в XII классе возраста. В сравнении с самым продуктивным березняком злаково-разнотравным эта разница такова: в III классе возраста – в 1.4 раза, в V классе – 1.4 раза, в VII–X классах – в 1.6 раза. Коэффициент варьирования значителен (35 %) только в молодняке I класса возраста (до 10 лет), далее он находится в пределах 5–14 %. Диапазон варьирования среднего диаметра в пределах класса возраста находится в пределах 3–8 см, в основном, в пределах 3–5 см. Наибольший же в V, X и XV классах – 8 см.

Показатели прироста среднего диаметра основных элементов леса насаждений по типам леса представлены в таблице 2.

В злаково-разнотравном березняке максимальный текущий периодический (десятилетний) прирост (3.9–4.1 – 3.6–3.2 см) наблюдается в молодом возрасте (период бурного роста) со второго по пятый классы возраста (11–50 лет). В первом и шестом классах он одинаков (2.1–2.2 см), с шестого класса идет его плавное снижение до возраста перестойности (IX–X классы), от 2.2 см до 1.8; 1.9; 1.6 и 1.3 см. Средний общий прирост определяется по известной формуле:

$$Z_{\text{ср.общ.}i} = \frac{d_{\text{ср.}i}}{A_i},$$

где  $d_{\text{ср.}i}$  – средний диаметр древостоя основного элемента леса в возрасте  $A_i$ .

Средний общий прирост в злаково-разнотравном березняке максимален, примерно в том же периоде, что и текущий периодический – со второго по седьмой классы возраста (0.30–0.34–0.30 см/год). В перестойном возрасте он снижается до 0.25–0.26 см/год (рис. 2).

В мелкотравно-кустарничковом березняке текущий периодический прирост среднего диаметра древостоев основного элемента леса насаждений максимальные значения (3.5–3.3 см) имеет также в молодости древостоев – II–IV классы возраста. Постепенно он снижается до 2.2 см в VI классе; 1.4 см – в VIII классе и 0.8 см в X классе возраста.

Максимальные значения среднего общего прироста наблюдаются во II–VI классах: 0.33–0.34–0.31 см/год. Далее с возрастом он понижается до 0.29–0.24 см/год.

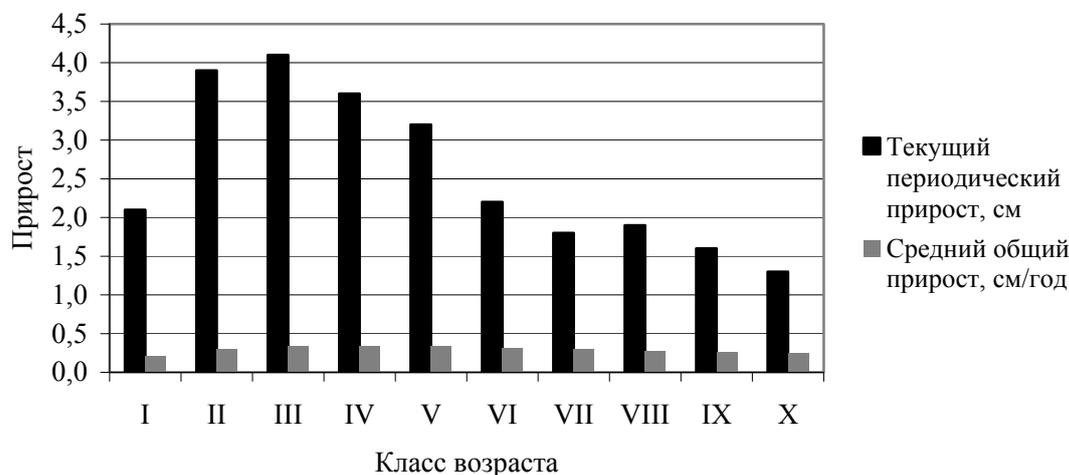
В брусничниковом березняке наивысший текущий периодический прирост характерен для II–VI классов возраста (2.9–3.0–2.8 см), затем в VII, VIII и IX классах он снижается соответственно до 2.0–1.4–1.4 см. Средний общий прирост в I классе составляет 0.16 см/год, а далее он растет от II до VII класса от 0.22 до 0.28 см/год, после чего начинается небольшое плавное снижение – 0.27 см/год в VIII классе возраста и 0.25 см/год в перестойном IX классе (81–90 лет).

Таблица 2. Показатели прироста среднего диаметра древостоев по типам леса\*

Тип леса	Класс возраста															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Злаково-разнотравный	2.1	3.9	4.1	3.6	3.2	2.2	1.8	1.9	1.6	1.3	-	-	-	-	-	-
	0.21	0.30	0.34	0.34	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	-	-	-	-	-	-
Мелкотравно-кустарничковый	-	-	3.5	3.3	3.0	2.2	1.8	1.4	1.1	0.8	-	-	-	-	-	-
	-	0.33	0.34	0.34	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.24	-	-	-	-	-	-
Брусничниковый	1.6	2.9	3.0	3.0	3.0	2.8	2.0	1.4	1.4	-	-	-	-	-	-	-
	0.16	0.22	0.25	0.26	0.27	0.27	0.28	0.27	0.25	-	-	-	-	-	-	-
Багульниковый	-	-	2.6	2.3	2.4	2.2	2.4	1.9	1.6	1.3	1.3	0.9	-	-	-	-
	-	0.19	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.19	-	-	-	-
Зеленомошно-черничниковый	-	-	-	2.8	2.5	2.0	0.7	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	0.27	0.28	0.27	0.26	0.23	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-
Долинно-разнотравный	5.2	4.6	4.5	4.6	4.6	4.4	4.9	3.5	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2
	0.52	0.49	0.48	0.47	0.47	0.47	0.47	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.39	0.38

\* Верхняя строка – текущий периодический прирост, см; нижняя строка – средний общий прирост, см/год.

Березняк злаково-разнотравный													
Класс возраста	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Текущий периодический прирост, см	2.10	3.90	4.1	3.6	3.2	2.2	1.8	1.9	1.6	1.3	1.9	1.6	1.3
Средний общий прирост, см/год	0.21	0.3	0.34	0.34	0.34	0.32	0.3	0.28	0.26	0.25	0.28	0.26	0.25



**Рис. 2.** Динамика текущего периодического и общего среднего приростов среднего диаметра основного элемента леса березняка злаково-разнотравного.

В березняке *багульниковом* период относительно быстрого роста растянут со II–III классов возраста (11–30 лет) до VII класса (61–70 лет), когда текущий периодический прирост находится в пределах 2.2–2.6 см, с восьмого класса возраста он плавно снижается до 1.9 см (VIII класс); 1.3 см (X–XI класс) и 0.9 см (XII класс).

Средний общий прирост на протяжении всей жизни древостоя находится на очень близком уровне – от 0.19 см/год во II классе до 0.21–0.22 см/год в III–X классах. Небольшое снижение его наблюдается только в XI и XII классах, соответственно 0.20 и 0.19 см/год.

Для березняка *зеленомошно-черничниково-го* характерно, что быстрый рост в нем заканчивается уже в IV–V классах возраста (2.8–2.5 см), в шестом классе уже снижение до 2.0 см, а в VII–VIII наблюдаются самые низкие значения для березняков всех типов леса: 0.7 и 0.6 см. Средний общий прирост относительно высок 0.26–0.28 см/год смолоду до 60 лет, а в VII–VIII классах он снижается до 0.23 и 0.21 см/год (рис. 3, 4).

Что касается быстрорастущей древесной породы тополя душистого, то его темпы роста в онтогенезе, естественно, значительно пре-

восходят таковые у всех типов березняков. Период наивысшего роста, характеризующийся текущим периодическим приростом, продолжается с первого класса возраста (5.2 см) до седьмого класса (4.4–4.9 см). В VIII классе (71–80 лет) начинается снижение: 3.5 см – в VIII; 3.1–3.2 см – в IX–XVI классах возраста (81–160 лет). Следовательно, высокие темпы прироста наблюдаются и в спелом и в перестойном возрастах.

Высокие значения среднего общего прироста в топольниках наблюдаются в течение всей их жизни, плавное снижение показателя среднего прироста идет от максимальных значений в молодняках – 0.52–0.48 см/год в I–III классах возраста, т. е. до 30 лет, затем в средневозрастных и приспевающих древостоях в возрасте 31–70 лет он находится на уровне 0.47 см/год, в спелом возрасте – 0.43–0.45 см/год (до 100 лет) и, наконец, в перестойный период снижается до 0.42–0.38 см/год, значительно превышая показатели березняков (рис. 5). Для наглядности показатели текущего периодического и среднего общего приростов всех лиственных типов леса в сравнительной форме (в %) сведены в одну таблицу (табл. 3), в которой рассматриваются насаждения от I

Березняки Класс возраста	Текущий периодический прирост											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Злаково-разнотравный	2.1	3.9	4.1	3.6	3.2	2.2	1.8	1.9	1.6	1.3	–	–
Мелкотравно-кустарничковый	–	–	3.5	3.3	3	2.2	1.8	1.4	1.1	0.8	–	–
Брусничниковый	1.6	2.9	3	3	3	2.8	2	1.4	1.4	–	–	–
Багульниковый	–	–	2.6	2.3	2.4	2.2	2.4	1.9	1.6	1.3	1.3	0.9
Зеленомошно-черничниковый	–	–	–	2.8	2.5	2	0.7	0.6	–	–	–	–

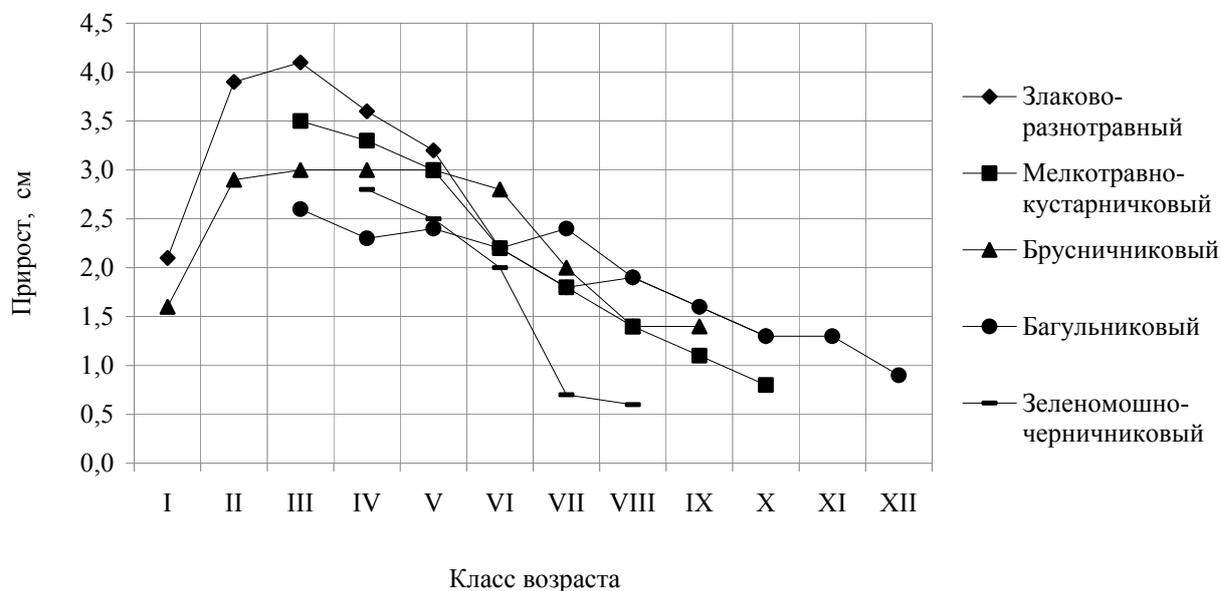


Рис. 3. Динамика текущего периодического прироста среднего диаметра основных элементов леса березняков.

Березняки Класс возраста	Средний общий прирост															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Злаково-разнотравный	0.21	0.30	0.34	0.34	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	–	–	–	–	–	–
Мелкотравно-кустарничковый	–	–	–	–	–	0.31	0.29	0.27	0.25	0.24	–	–	–	–	–	–
Брусничниковый	0.16	0.22	0.25	0.26	0.27	0.27	0.28	0.27	0.25	–	–	–	–	–	–	–
Багульниковый	–	0.19	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.19	–	–	–	–
Зеленомошно-черничниковый	–	–	0.27	0.28	0.27	0.26	0.23	0.21	–	–	–	–	–	–	–	–

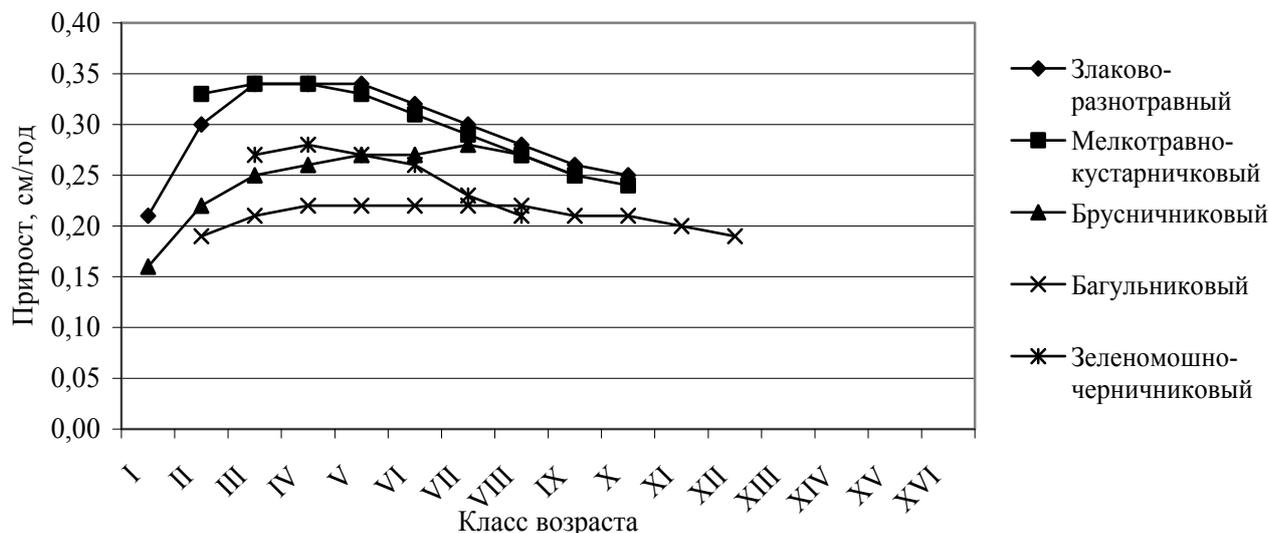
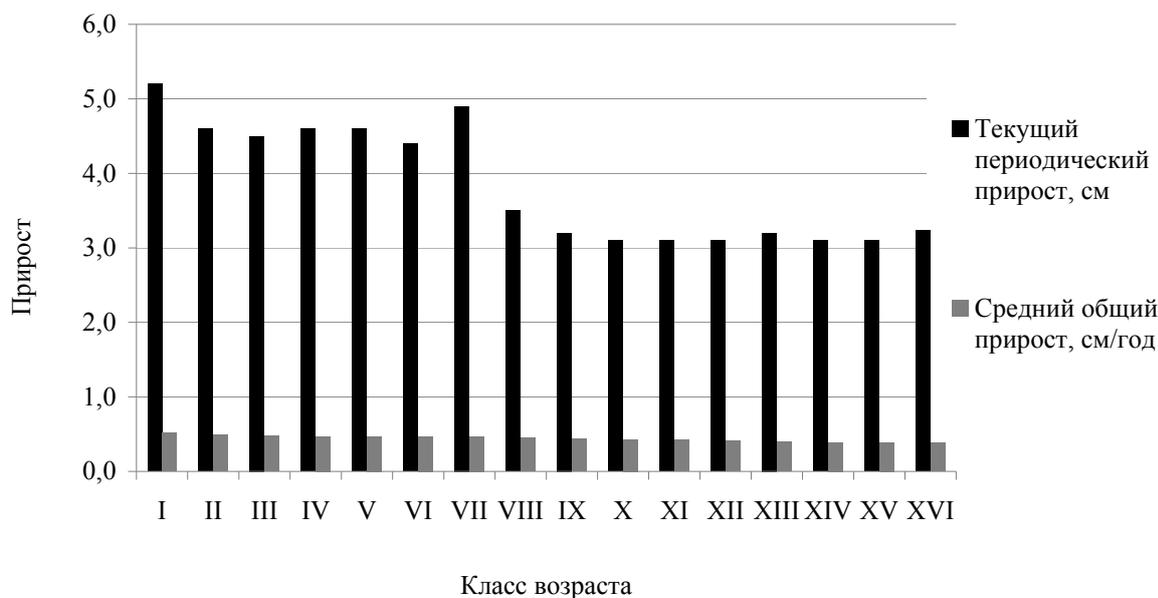


Рис. 4. Динамика среднего общего прироста среднего диаметра основных элементов леса березняков.

Класс возраста	Топольник															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Текущий периодический прирост, см	5.20	4.60	4.50	4.60	4.60	4.40	4.90	3.50	3.20	3.10	3.10	3.10	3.20	3.10	3.10	3.23
Средний общий прирост, см/год	0.52	0.49	0.48	0.47	0.47	0.47	0.47	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.39	0.38



**Рис. 5.** Динамика текущего периодического и среднего общего приростов среднего диаметра основного элемента леса топольника долинно-разнотравного.

до VIII классов возраста, поскольку не все типы леса представлены более старшими древостоями.

В качестве эталона прироста среднего диаметра древостоев в лиственных лесах (осиновых древостоев в объекте очень мало, поэтому

**Таблица 3.** Сравнительная оценка показателей прироста\* по среднему диаметру древостоев (по основной породе типов леса, %)

Тип леса	Класс возраста							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	<i>Березняки</i>							
Злаково-разнотравный	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100
Мелкотравно-кустарничковый	–	–	85	92	94	100	100	74
Брусничниковый	76	74	73	83	94	127	111	74
	76	73	74	76	79	84	93	96
Багульниковый	–	–	63	64	75	100	133	100
	–	63	70	65	65	69	73	79
Зеленомошно-черничниковый	–	–	–	78	83	91	39	32
	–	–	79	82	84	91	77	75
	<i>Топольник</i>							
Долинно-разнотравный	248	118	110	128	144	200	272	184
	248	163	141	138	138	147	157	161

\*В верхней строке – текущий периодический прирост. В нижней строке – средний общий прирост.

они здесь не рассматриваются) приняты показатели онтогенетического ряда *березняка злаково-разнотравного*, самого продуктивного среди березняков.

Вторым по продуктивности из березовых типов леса стал *мелкотравно-кустарничковый*, имеющий близкие показатели к злаково-разнотравному березняку. По текущему периодическому приросту в разных классах возраста варьирование находится в пределах 74–100 %, по среднему общему от 96 до 110 %, преобладают значения 97–100 %.

Более поздно созревающие насаждения *брусничникового* и особенно *багульникового* типов леса, наивысшие приросты имеют в VI–VII классах возраста (по текущему приросту в брусничниковом березняке 111–127 % и в багульниковом 100–133 %; по среднему приросту в VI–VIII классах 84–96 % – в брусничниковом и 69–79 % – в багульниковом).

Что касается *березняка зеленомошно-черничникового*, то он отличается невысокой продуктивностью. Наивысшие показатели наблюдаются в VI классе возраста (91 % по обоим видам прироста). С VII класса идет резкое снижение текущего и среднего приростов, в VII классе – 39 и 77 %, VIII классе – 32 и 75 % соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, среди березняков продуктивными и хозяйственно ценными можно считать *злаково-разнотравный*, *мелкотравно-кустарничковый* и *брусничниковый* типы леса, *багульниковый* же и *зеленомошно-черничниковый* типы леса выполняют, в основном, водоохранно-защитные функции.

Долинно-разнотравный топольник имеет прекрасные ростовые показатели, важное средостабилизирующее, берегозащитное, водоохранно-защитное, а также рекреационное значение, поскольку массовый отдых населения и туристические маршруты преобладают вблизи водоемов и по днищам долин. Рыхлая древесина тополя не отличается высокими потребительскими качествами и не имеет большого хозяйственного значения. В то же время тополь душистый в городских посадках предпочти-

тельнее тополя бальзамического, поскольку он не засоряет улицы тополиным пухом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бакулин В. Т. Тополь душистый в Сибири. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2010. 110 с.
- Глазов Н. М. Статистический метод в таксации и лесоустройстве. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 144 с.
- Городков Б. Н. Растительность Арктики и горных тундр // Растительный покров СССР. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. С. 297–355.
- Дутина О. П. Тополь душистый (*Populus suaveolens* Fisch) и перспективы введения его в культуру в условиях южной части Средней Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1967. 26 с.
- Дутина О. П. Динамика ассоциаций тополевых лесов в бассейнах рек юго-восточного побережья озера Байкал // Изв. Биол.-геогр. НИИ при Иркутск. ун-те. Почв.-ботан. сер. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1969. Т. XXI. С. 346–351.
- Епова Н. А. К истории растительности Хамар-Дабана // Научные чтения памяти М. Г. Попова. Вып. 2. Новосибирск, 1960. С. 45–66.
- Епова Н. А. Характеристика тополевых лесов (*Populus suaveolens* Fisch) юго-восточного побережья Байкала // Изв. Вост.-Сиб. отд. ГО СССР. 1962. Т. 60. С. 39–55.
- Загреев В. В. Географические закономерности роста и продуктивности древостоев. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 240 с.
- Зиганишин Р. А. Лесной массив: Географические и лесотаксационные признаки и критерии // Сиб. лесн. журн. 2014а. № 1. С. 50–68.
- Зиганишин Р. А. Лесной массив: Географические и лесотаксационные признаки и критерии (Продолжение) // Сиб. лесн. журн. 2014б. № 2. С. 22–42.
- Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высш. школа, 1991. 368 с.
- Коган А. Б., Наумов Н. П., Режабек В. Г., Чораян О. Г. Биологическая кибернетика. М.: Высш. школа, 1972. 384 с.

- Красиков И. И., Шевелев С. Л.* Структура лесных массивов в Республике Тыва. Красноярск: СибГТУ, 2013. 119 с.
- Кузьмичев В. В.* Закономерности динамики древостоев. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 2013. 208 с.
- Лесная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1985. Т. 1. 563 с.
- Морозов Г. Ф.* Типы насаждений и бонитеты. Санкт-Петербург, 1912. 32 с.
- Морозов Г. Ф.* Учение о типах насаждений. М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. 422 с.
- Поварницын В. А.* Почвы и растительность бассейна р. Верхней Ангары // Тр. СОПС. М.; Л., 1937. Вып. 4.
- Попков М. Ю.* Об использовании закона Ассмана при оптимизации выращивания сосновых древостоев // Лесн. хоз-во. 1992. № 6–7. С. 51–54.
- Седых В. Н.* Лесообразовательный процесс. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2009. 164 с.
- Сеннов С. Н.* Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса. СПб.: СПбЛТА, 1999. 98 с.
- Сеннов С. Н., Кузнецов Е. Н.* Особенности возрастной динамики насаждений // Изв. СПбЛТА. 1999. Вып. 7(165). С. 29–33.
- Смагин В. Н.* Современное состояние и перспективы развития биогеоценотического направления в лесной типологии // Второе Всесоюзное совещание по лесной типологии. Красноярск (сентябрь 1973 г.). Тезисы докладов. – Красноярск: ИЛиД им. В. Н. Сукачева СО АН СССР. Лаборатория лесоведения АН СССР, 1973. – С. 3–5.
- Сукачев В. Н.* Руководство к исследованию типов леса. 3-е изд., доп. М.-Л.: Гос. изд-во с.-х. и колх.-кооп. лит-ры, 1931. 328 с.
- Сукачев В. Н., Зонн С. В., Мотовилов Г. П.* Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 116 с.
- Тюлина Л. Н.* Лиственничные леса северо-восточного побережья Байкала и западного склона Баргузинского хребта // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3. Вып. 9. Л.: Изд-во АН СССР, 1954.
- Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г., Нильссон С., Булуй Ю. И.* Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). М.: Федеральное агентство лесн. хоз-ва, 2006. 803 с.

## Woodland: Dynamics of Deciduous Tree Stand Average Diameters of the Principal Forest Types

R. A. Ziganshin<sup>1</sup>, A. V. Kachaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch  
Academgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036 Russian Federation

<sup>2</sup> Siberian Federal University  
Prospekt Svobodny, 79, Krasnoyarsk, 660041 Russian Federation  
E-mail: kedr@ksc.krasn.ru, avkachaev@gmail.com

The analysis of age dynamics of average diameters of a deciduous tree stands of different forest types at Highland Khamar-Daban (natural woodland in South-East Baikal Lake region) has been done. The aggregate data of average tree stand diameters by age classes, as well as tree stand current periodic and overall average increment are presented and discussed in the paper. Forest management appraisal is done.

**Keywords:** woodland, deciduous tree stands, forest types, average diameters, age dynamics, Highland Khamar-Daban, South-East Baikal Lake region.