

Типология сосновых насаждений в сложившейся урбосистеме

А.Л. Гребенюк^{1a}, А.Г. Матвеева^{2b}

¹ Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

² Тихоокеанский государственный университет, ул. Тихоокеанская, 136, Хабаровск, Россия

^aas17vl@list.ru, ^bmatagmat@mail.ru

^a<https://orcid.org/0000-0002-4816-0930>, ^b<https://orcid.org/0000-0003-0015-7481>

Статья поступила 29.04.2022, принята 17.05.2022

Типология леса основывается на анализе древостоев, их окружающих природных факторах, проявляющихся в условиях произрастания, исходя из качества почвы, напочвенного покрова, наличия кустарников, подроста и других экологических значимых факторах, создающих обособленную микросреду, обеспечивающую рост и развитие всех взаимосвязанных компонентов леса. В основе типологии лежат два основных фактора, древесная порода и нижний ярус растительности. На структуру лесов оказывают воздействие как природные факторы, так и хозяйственная деятельность. Структура лесов Приангарья значительно изменена в ходе эксплуатации и антропогенного влияния, что сказывается на характере лесных массивов, их продуктивности и устойчивости к внешним отрицательным факторам. В данной статье приведен анализ распространения хвойных и лиственных насаждений в городских лесах Братского городского лесничества, который демонстрирует неравномерность возрастной структуры древесных пород. На основе лесотипологической классификации проведен разбор преобладающих сосновых насаждений и раскрыта среднетаксационная характеристика для каждого выявленного типа леса. Проанализирована территория, включающая 793 выдела. Она представлена разновидностью разнотравного типа леса, имеющего наибольшее распространение по исследуемой площади. Вдвое меньшую территорию составляют разновидности брусничного типа леса. Общая характеристика сосновых насаждений в урбосистеме показывает снижение запаса сыровращающегося леса и запасов на гектаре.

Typology of pine plantations in the current urban system

A.L. Grebenyuk^{1a}, A.G. Matveeva^{2b}

¹ Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia

² Pacific National University; 136, Tikhookeanskaya St., Khabarovsk, Russia

^aas17vl@list.ru, ^bmatagmat@mail.ru

^a<https://orcid.org/0000-0002-4816-0930>, ^b<https://orcid.org/0000-0003-0015-7481>

Received 29.04.2022, accepted 17.05.2022

The forest typology is based on the analysis of plantations, their surrounding natural factors, manifested in growing conditions, based on the quality of the soil, ground cover, the presence of shrubs, undergrowth and other environmental significant factors that create a separate microenvironment that ensures the growth and development of all interconnected forest components. The typology is based on two main factors: woody rock and the lower tier of vegetation. The structure of forests in the Angara region has changed significantly during operation and anthropogenic influence, which affects the nature of forests, their productivity and resistance to external negative factors. This article provides an analysis of the distribution of coniferous and deciduous plantations in the urban forests of the Bratsk Urban Forestry, which demonstrates the unevenness of the age structure of tree species. Based on the forest-typological classification, the predominant pine plantations are analyzed and their average taxational characteristic for each identified forest type is disclosed. The territory including 793 allotments is analyzed. It is represented by a variety of a mixed-grass type of forest, which has the greatest distribution over the studied area. Half the smaller territory is made up of varieties of lingonberry forest type. The general characteristics of pine plantations in the urban system show a decrease in the supply of raw-growing forest and reserves per hectare.

Keywords: forest typology; forest structure; age structure; predominant pine plantations.

Введение. Современная типология леса представляет собой исторически сложившийся комплекс научных знаний, применяемых на практике в лесной сфере.

Лесные, покрытые насаждениями территории представляют собой совокупность различной формации фитоценозов (растительных ассоциаций), отличающиеся между собой признаками, но объединенные общими свойствами, образующими определенный тип. Понятия «тип леса» и «тип лесорастительных условий» опреде-

лены в системе ГОСТ 18486-87. ОКСТУ 0090 (01.01.1989): «Тип леса — лесоводственная классификационная категория, характеризующаяся определенным типом лесорастительных условий, породным составом древостоя, другой растительностью и фауной. При равных экономических условиях определенным типам леса соответствуют одинаковые системы лесохозяйственных мероприятий. Тип лесорастительных условий — лесоводственная классификационная категория, характери-

зующаяся однородными лесорастительными условиями покрытых и не покрытых лесом земель. *Лесорастительные условия* — комплекс климатических, гидрологических и почвенных факторов, определяющих условия роста и развития леса».

ГОСТ также рассматривает терминологию лесонасаждений, которая охватывает вопросы типологии лесов: лесное насаждение, древостой коренной и производный, подрост, подлесок, живой напочвенный покров, лесная подстилка. В итоге представленная терминология лесной типологии характеризует территорию лесонасаждений как объект сложной многокомпонентной системы лесных фитоценозов. Основная задача лесной типологии сводится к производству обобщенной классификации, позволяющей учитывать биологические и экологические растительные формации.

Теоретическая основа. Началом лесной типологии явились морфологические классификации лесов, разработанные немецкими учеными Г. Гартигом (1791) и Г. Коттой (1816). В их основе лежали состав, качество, происхождение древостоев в целях хозяйственного потребления. В середине 19 в. русские лесоводы А.Я. Теплоухов и В.Я. Добровлянский в насаждениях одной породы начали выделять типы леса, различающиеся почвенно-грунтовыми условиями. В то же время латышский лесничий Г. Гаффельдер (1835) разработал классификацию почв по продуктивности древостоев. Он выделял 10 классов почв, которые оценивались текущим приростом (1 класс — 4 м³/га, 10 класс — 0,7 м³/га). По трофности насаждения делились на хорошие, посредственные и дурные, по увлажнению — на сухие, умеренно сырые и мокрые.

Лесотипологическую классификацию как основу деления лесов на типы насаждений на практике применили Н.К. Генко (1889) и И.И. Гуторович (1893). Ученый С.И. Коржинский (1861–1900) рассматривал типы насаждений как растительные формации и выделял в качестве основного признака состав древостоя, в качестве второстепенных признаков — кустарники, травяной и моховой покров. П.П. Серебрянниковым (1913) было выделено 15 типов насаждений, главным фактором которых являлось произрастание лесов Севера, распределенных на группы по признаку господства пород (сосна, ель, лиственница, сосна с елью), а в пределах групп — по увлажнению, А — «по суходолу», Б — «по мокрому».

На основе полученных знаний и генетического учения о почвах В.В. Докучаева Г.Ф. Морозов (1867–1920) продолжил учение о типах леса с учетом комплекса всех лесообразующих факторов, к которым он относил:

- внутренние, экологические свойства древесных растений;
- географическую среду (климат, рельеф, почва);
- биосоциальные отношения между растениями, образующими лесное сообщество, а также между ними и средой и между ними и фауной;
- историко-геологические причины;
- вмешательство человека.

Типологические идеи Г.Ф. Морозова развились в трудах В.Н. Сукачева и его учеников, которые получили название биогеоценотической классификации типов леса.

Классификация типов леса по В.Н. Сукачеву рассматривается как характеристика насаждений (фитоценозов) по совокупности всех лесообразующих древесных пород, включая нижние ярусы растительности и их взаимосвязи между собой, по лесорастительным условиям, по внутрибиогеоценотическому и межбиогеоценотическому обмену веществом и энергией, по восстановительным процессам и по направлению смен в них. Данная однородность свойств компонентов биогеоценозов в целом, объединяемых в один тип, требует при одинаковых экономических условиях применения единых лесохозяйственных мероприятий. Спецификой типологического направления является признаки за типом леса только участков, покрытых лесом. В свою очередь, не покрытые лесом участки рассматриваются как самостоятельные категории типов лесорастительных условий, поскольку в этом случае нет основной составляющей древесной породы для определения типа леса по классификации.

В итоге классификация определяется основной преобладающей породой — эдификатором, имеющим наибольшую долю запаса древостоя (сосна, лиственница, ель, береза и др.). Другой дополняющей составляющей является живой напочвенный покров или ярус растительности, или условия местообитания, например, сосняк кисличный, сосняк сфагновый, ельник приручейный и т. д.

В практике выделения в природе границ типов леса В.Н. Сукачев рекомендовал начинать с анализа рельефа на предмет его однородности, а в пределах однородного рельефа — исследовать однородность растительного покрова и почвы, выделяя границы фитоценоза, с учетом их сложности и многообразия биогеоценотических взаимосвязей. Схема его классификации построена по принципу креста: вверх по оси идет ряд условий местопроизрастания в сторону уменьшения влажности и трофности почв; вправо представлены плодородные дренированные условия; влево — условия увеличивающегося застойного увлажнения, уменьшения количества доступных растениям минеральных веществ из-за плохого дренажа и кислой реакции почв; вниз располагаются избыточно увлажненные местоположения, но с проточной водой, обеспечивающей минеральными веществами и кислородом; центральную часть занимает тип леса, удовлетворительный по всем эдафическим параметрам. Соединив внешние типы леса той или иной формации границами, можно получить типологический ареал лесообразующих пород (сосны, ели, лиственницы, пихты и др.).

Эстонский ученый А.А. Крюденер (1917) разработал классификационную схему типов леса с учетом климата и почвенно-грунтовых условий без вмешательства человека в сложившемся экотопе. По мнению Г.Ф. Морозова, данная классификация является схемой типов лесорастительных условий, которая достаточно сложна и громоздка.

Е.В. Алексеев значительно упростил данную схему, объединив типы леса в 6 групп, четыре из которых в суходолах, а два — в мокрых местообитаниях, т. е. в основу данной схемы положены механический состав и влажность почвы, что обеспечивает возможность охвата покрытых лесом участков и не покрытых лесом территорий.

В последующем данную упрощенную схему доработал П.С. Погребняк (1900–1976), который усовершенствовал классификацию лесорастительных условий, представив ее в виде эдафической сетки типов леса. Тип леса называется по трофотопу и гидротопу (эдафотопу): сухой бор (А1), свежая суборь (В2) и т. д.

Для классификаций типов леса по В.Н. Сукачеву и П.С. Погребняку характерны как положительные, так и отрицательные факторы, однако обе классификации в практике применения нашли свое место и с некоторой интерпретацией используются лесоводами для различных целей.

Методика исследования. Объектом исследования являются городские леса Братского городского лесничества, отнесенные к лесам, выполняющим функции защиты природных и иных объектов, в которых необходимо осуществлять хозяйственные мероприятия для поддержания и выполнения назначенных ими функций.

Общая площадь городских земель 7 270,3 га, из них покрытые лесом 6 476,7 га, что составляет 89,1 % от общей площади. По запасу сырораствующего леса 1 003 000 м³, в том числе на продуктивных землях 986 050 м³. Не покрытые лесом земли составляют 56,1 га, из них на гари приходится 32,7 га, пустыри — 23,4 га, что составляет 0,5 и 0,3 % от общей рассматриваемой

площади. В итоге лесные земли составляют 6 535,5 га, или 89,9 %. Площадь нелесных земель составляет 734,8 га, большую часть которых занимают прочие земли, 614,2 га, занятые в основном линейными объектами, на дороги приходится 74,9 га, на земли, занятые водой — 0,3 % общей площади, что составляет 18,5 га, болота — 8,6 га, на усадьбы приходится 9,7 га рассматриваемой площади, на сенокосы — 8,9 га, или 0,1 %.

В основу методики исследования городских лесов положена начальная типологическая классификация В.Н. Сукачева, которая охватывает преобладающую породу и нижний ярус растительности.

Результаты исследования. Для анализа выбранной территории объекта исследования по преобладающим хвойным и лиственным насаждениям, сложившимся в условиях городских лесов, предлагается всю исследуемую территорию поделить на отдельные зоны, поскольку она имеет значительное распространение с севера на юг вдоль левого берега Братского водохранилища. Данное деление лесов изображено на рис. 1 в процентном соотношении. Как видно, наименьшая площадь, 6,97 % от общей площади, приходится на восьмой, самый южный участок — БрАЗ. Остальные участки зон имеют примерно одинаковые площади от 10 до 15 % от рассматриваемой площади.

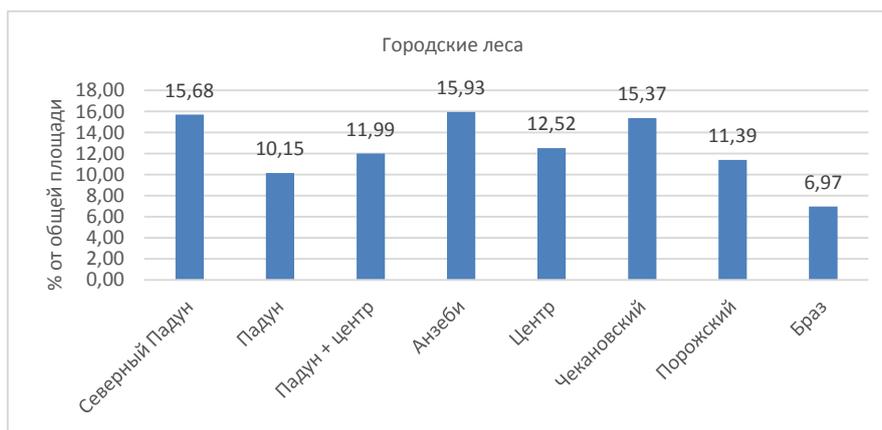


Рис. 1. Соотношение площадей выделенных зон анализируемой территории

Дальнейший анализ следует рассматривать с позиции процентного состояния каждой зоны в отношении хвойных к лиственным породам. Согласно полученным данным, площади хвойных насаждений занимают наи-

большие пространства, имея почти 60 % исследуемой площади, на них же приходится 70 % запаса древесных насаждений. На рис. 2 сгруппирована информация по рассматриваемым зонам.

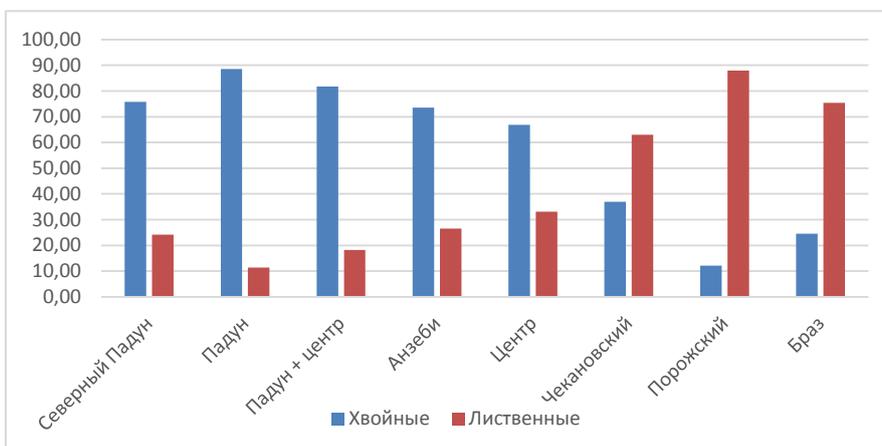


Рис. 2. Процентное соотношение по площади хвойных и лиственных насаждений

Анализ распространения хвойных и лиственных преобладающих насаждений по площади в разрезе каждой зоны раскрывает структуру лесов, показывая неравномерность их распределения по территории. В северной части лесных массивов имеется преобладание хвойных пород, которое распространяется до центральной части, далее в трех зонах идет преобладание лиственных насаждений над хвойными.

Обобщенная характеристика хвойных пород основывается на исследовании преобладающих сосновых древостоев, которые рассматриваются, как было отмечено выше, в разрезе расположения по типам леса. В анализируемые территории вошли 567 выделов разнотравной группы типов леса, среди которых 452 разнотравных (РТ) выдела, 114 разнотравно-зеленомошных (РТЗМ) выдела и 1 выдел разнотравно-осочковый (РТОС). Брусничная группа типов леса представлена 203 выделами, наиболее распространенным типом является бруснично-разнотравный (БРРТ) тип леса, 173 выдела, бруснично-зеленомошный тип охватывает 26 выделов, и чисто брусничный тип с преобладающими сосновыми насаждениями выявлен на 4 выделах. Помимо основных преобладающих групп выделен ольховый (ОЛЬХ) тип леса, представленный 17 выделами, и родендроновый (РДД) тип леса, на который приходится 5 выделов.

Основное расположение сосновых преобладающих насаждений относится к разнотравным типам леса и занимает 71,6 %. Появление вторичной лесной сукцессии связано с организацией хозяйственной деятельности, когда после проведения рубок, прохождения пожаров и прочих факторов создаются условия смены первичных типов лесов. На брусничную группу приходится 25,6 % от общего количества рассматриваемых выделов.

Анализ площадей территории исследования по типам леса представлен на рис. 3. Показатели по характеру распространения типов леса по площади полностью соответствует показателям процентного соотношения по количеству выделов.

Средневозрастные показатели по типам леса представлены средневзвешенными значениями для каждого типа леса. Средневозрастные значения анализируемых древостоев показывают их отношение к спелым насаждениям в возрасте от 100 до 150 лет, ольховый (ОЛЬХ) тип леса имеет наиболее возрастную древостой, в среднем показатель составляет 184 года.

Средневозрастные показатели по каждому типу леса показывают наличие в преобладающих сосновых насаждениях спелых древостоев, единственный абсолютный показатель таксационных данных выдела разнотравно-осочкового (РТОС) типа леса имеет возраст 120 лет. Средние показатели бонитета представлены на рис. 5.

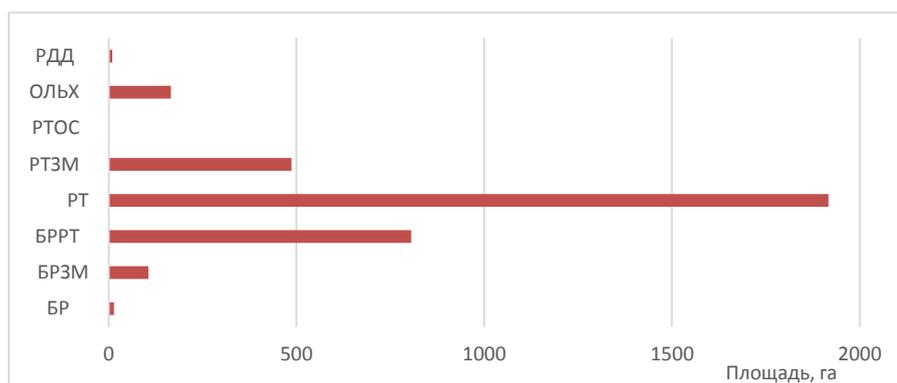


Рис. 3. Типы леса сосновых насаждений по площади

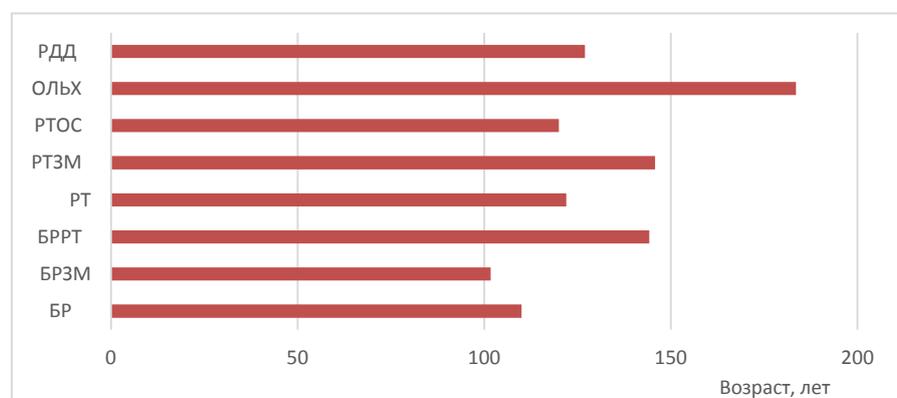


Рис. 4. Средневозрастные данные сосновых насаждений

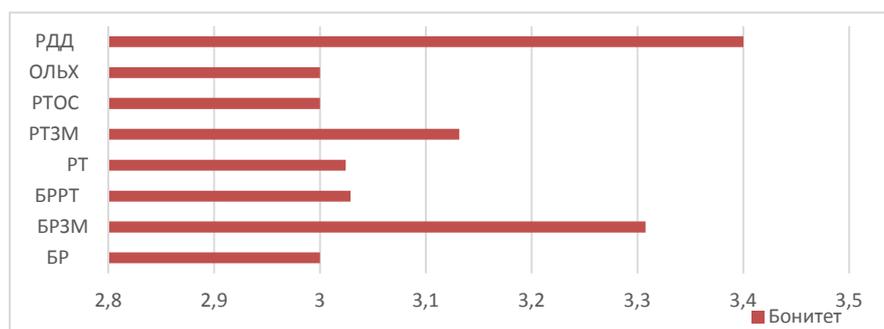


Рис. 5. Средние данные сосновых насаждений по классу бонитета

Средние показатели бонитета лежат в пределах третьего класса, чуть ниже приходится на рододендроновый и бруснично-зеленомошный тип леса, на которые приходится средние значения 3,4 и 3,3 классов бонитета соответственно. Характеристика преобладающих сосновых древостоев по показателям средней полноты сгруппирована на рис. 6.

Представленные данные показывают наличие в основном среднеполнотных насаждений с показателями 0,5–0,7 класса полноты и высокополнотные древостои сосны в брусничном типе леса со средним показателем 0,75. Характеристика запасов преобладающих сосновых насаждений по общему запасу и среднему запасу на гектаре представлена на рис. 7 и 8.

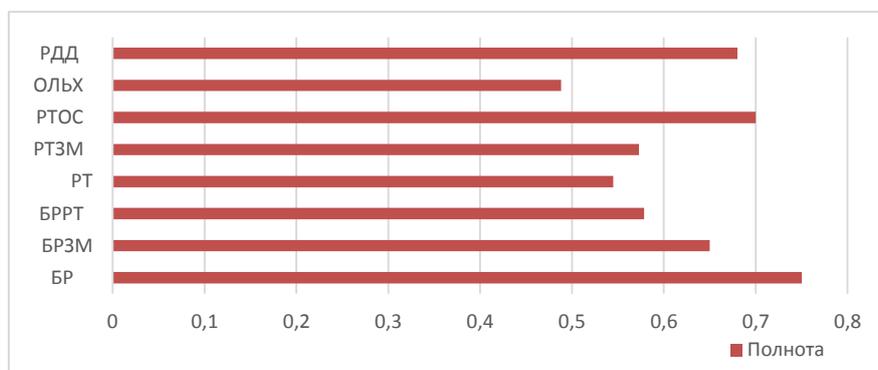


Рис. 6. Средние показатели сосновых насаждений по полноте

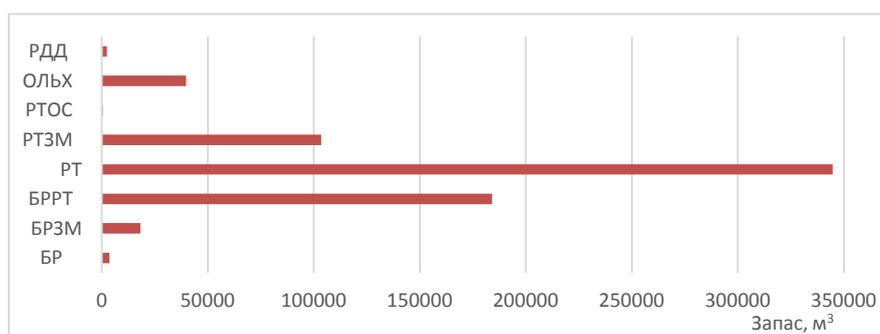


Рис. 7. Общие показатели запасов сосны в сосновых насаждениях

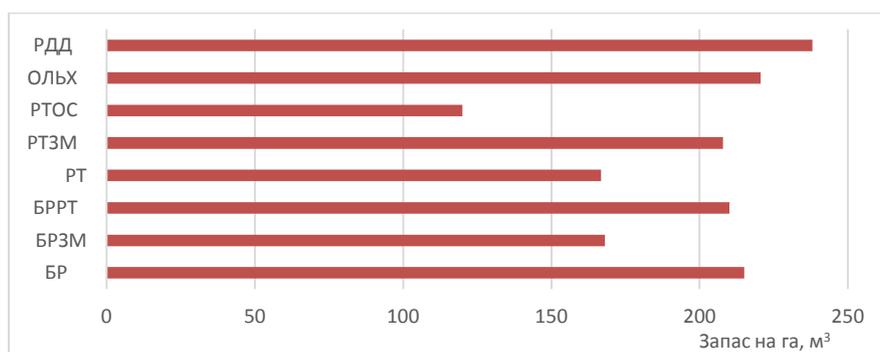


Рис. 8. Средние показатели запасов сосны на гектаре в сосновых насаждениях

Анализ данных на рис. 7 и 8 показывает, что наличие большего количества сосновых древостоев сосредоточено в разнотравной группе лесов, вполнину меньше — в брусничных типах леса. По запасу на гектаре данные разнотравной группы показывают значительное снижение от средних, поскольку их значения лежат в пределах от 120 до 207 м³/га, для сосновых насаждений в возрасте спелости и средним показателем класса товарности 1,78. Брусничная группа лесов имеет выше средних показатели запасов, чем разнотравная группа, на них приходится от 168 до 215 м³/га со средним показателем класса товарности 1,57.

Значения по классу товарности представлены на рис. 9.

Показатели высоты и диаметров в соответствующих типах леса представлены на рис. 10 и 11. Сгруппированные средние данные показывают прямую зависимость значения высоты и диаметра соснового древостоя в различных типах леса в соответствии со средним их возрастом. Преобладающие сосновые древостои городских лесов в зависимости от типа леса имеют различный по структуре состав древостоя. Наибольший интерес представляют площади распространения породных составляющих в каждом типе леса.

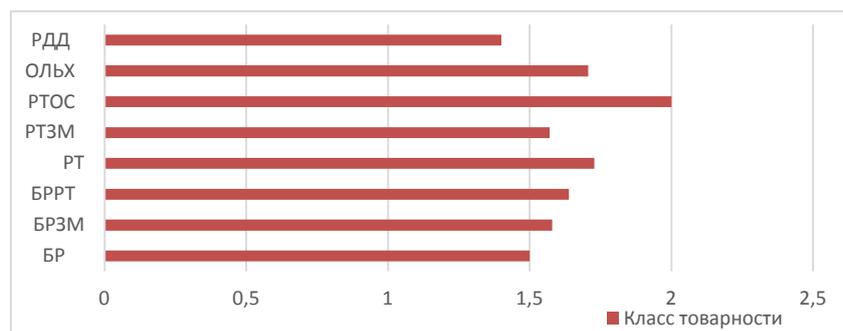


Рис. 9. Средние показатели класса товарности в сосновых насаждениях

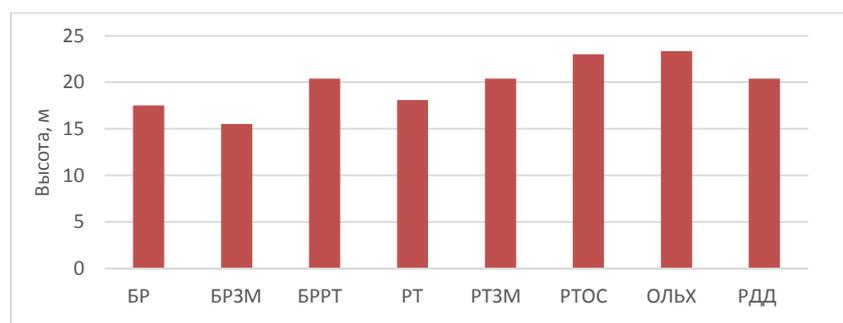


Рис. 10. Средние показатели высоты древостоя в сосновых насаждениях от типа леса

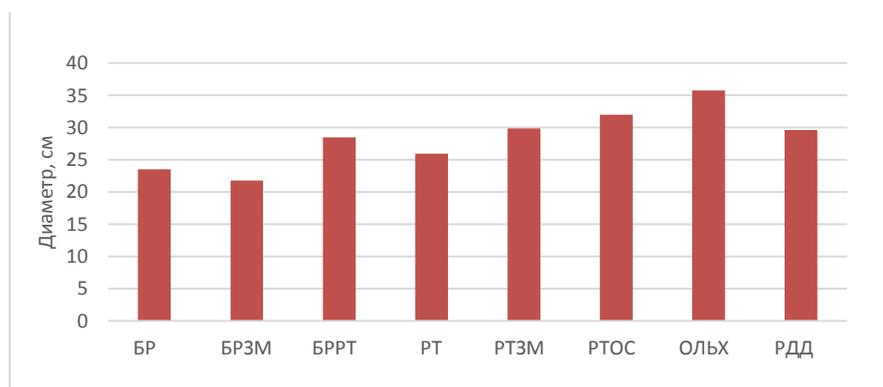


Рис. 11. Средние показатели диаметров в сосновых насаждениях от типа леса

Для анализа состава древостоя основных лесобразующих пород производим общее деление площади выдела на породные единицы, прописанные в таксационной формуле. В результате получаем площади, занятые той или иной породой, с учетом сложившейся полноты насаждения, т. е. определяем общий сложившийся древесный потенциал, занятый лесными древесными ресурсами по данной территории и, соответственно, их общий породный запас.

Выводы. Ввиду вышесказанного можно сделать следующие выводы:

– площадь преобладающих хвойных насаждений по территории располагается неравномерно: с центра до северной части преобладание хвойных, с центра в южную часть — преобладание лиственных пород. На распределение лесов по территории повлияли неравномерное хозяйственное освоение и повышенные антропогенные нагрузки;

– в преобладающих сосновых насаждениях выявлено 8 типов леса;
– наибольшее распространение получил разнотравный тип леса со сниженными показателями по запасу и классу товарности;

– второй по значимости — брусничный тип леса с незначительно высшими показателями по запасу и классу товарности;

– по высоте и диаметру разнотравный тип леса имеет показатели в среднем выше по сравнению с брусничным типом леса.

Литература

- Исаев А.С., Сухих В.И. Аэрокосмический мониторинг лесных ресурсов // Лесоведение. 1986. № 6. С. 11-21.
- Глаголев В.А., Кулаков Г.М. Организация и ведение лесного мониторинга. М., 2000. 197 с.
- Кобельков М.Е. Современное санитарное состояние лесов и пути его улучшения // Лесное хозяйство. 2005. № 2. С. 40-42.
- Крюденер А.А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Материалы к изучению русского леса. М., 1916-1917.
- Морозов Г.Ф. Избранные труды. М.: Лесная пром-сть, 1970. Т. 1. 559 с.
- Морозов Г.Ф. Избранные труды. М.: Лесная пром-сть, 1971. Т. 2. 536 с.
- Алексеев Е.В. Типы украинского леса. Правобережье. Киев, 1925.
- Сукачев В.Н., Дылис Н.В. Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. 574 с.
- Свирезhev Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978. 352 с.
- Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А., Чжан Л.А. Закономерности роста и развития древостоев в условиях Приангарья // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 4 (16). С. 166-170.
- Рунова Е.М., Чжан С.А., Пузанова О.А. Современное состояние сосновых лесов Приангарья // Успехи современного естествознания. 2013. № 7. С. 52-53.
- Жилкин Б.Д. Повышение продуктивности сосновых насаждений культурой люпина. Минск: Высшейшая школа, 1974. 254 с.
- Кузьмичев В.В., Савич Ю.Н. Влияние густоты посадки на рост сосновых культур // Лесоведение. 1979. № 6. С. 56-63.
- Лашинский Н.Н. Структура и динамика сосновых лесов Нижнего Приангарья. Новосибирск: Наука, 1981. 272 с.
- Мартынюк А.А. О влиянии выбросов промышленных предприятий на сосновые насаждения // Повышение устойчивости и средоохранной роли лесов: сб. науч. тр. ВНИИЛМ. М.: ВНИИЛМ, 1983. С. 95-104.
- Baldwin Henry Ives. Forest tree seed, Waltham, Mass. USA, 1942. 342 p.
- Centre for Science and Environment. (2012). India the state of the environment: A citizen's report.
- CSE. (2018). People's Forests. URL: <https://www.cseindia.org/people-s-forests-8540> CSR in Bamboo can drive sustainable livelihoods and socio-economic development at the bottom of the pyramid. (n.d.). Green Golden Bamboo. URL: <http://greengoldbamboo.com/opinioncolumn/csr-in-bamboo-can-drive-sustainable-livelihoods-and-socio-economic-development-at-the-bottom-of-the-pyramid/5634> (дата обращения: 20.05.2022).
- DN. (2012). Women and Forests. In I. Munshi (Ed.), The Adivasi Question: Issues of Land, Forest and Livelihood. Orient Blackswan Pvt Ltd.
- Firdous S. (2012). Forest Degradation, Changing Workforce Structure and Population Redistribution: The case of Birhors in Jharkhand. In I. Munshi (Ed.), The Adivasi Question: Issues of Land, Forest and Livelihood. P. 169-182. Orient Blackswan Pvt Ltd.
- Food and Agriculture Organization. (2010). Global Forest Resources Assessment 2010. URL: <https://www.fao.org/3/i1757e/i1757e.pdf> (дата обращения: 20.05.2022).
- Guha R. (2012). Forestry in British and Post British India: A Historical Analysis. In I. Munshi (Ed.), The Adivasi Question: Issues of Land, Forest and Livelihood. P. 25-49. Orient Blackswan Pvt Ltd.
- Harsh S. (May). Tribal Women edged out of Forests. Down to Earth. URL: <https://www.downtoearth.org.in/reviews/tribal-women-edged-out-of-forests-29746> (дата обращения: 20.05.2022).
- IUCN. (n.d.). India. IUCN. URL: <https://www.iucn.org/asia/countries/india> (дата обращения: 20.05.2022).
- Khanduri S.K., Mondal R. (2005). National forest policy and wood production-an introspection.
- Manoharan T.R. (2011). Supply determinants of timber trade in India. In World Wide Fund. P. 83. URL: https://niti.gov.in/planningcommission.gov.in/docs/reports/ser_eport/ser_ser_timber300511.pdf (дата обращения: 20.05.2022).
- Ministry of Environment F. and C.C. (2021). ANNUAL REPORT 2020-21. URL: <https://moef.gov.in/wp-content/uploads/2017/06/Environment-AR-English-2020-21.pdf> (дата обращения: 20.05.2022).
- National Commission on Agriculture. (1976). Report of the National Commission on Agriculture 1976, Part-IX, Forestry. URL: <https://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/2041449> (дата обращения: 20.05.2022).
- Prasad A. (1960). Indian railways: A study in public utility administration. Asia publishing house.

References

- Isaev A.S., Suhih V.I. Aerospace monitoring of forest resources // Lesovedenie. 1986. № 6. P. 11-21.
- Glagolev V.A., Kulakov G.M. Organization and management of forest monitoring. M., 2000. 197 p.
- Kobel'kov M.E. Modern sanitary condition of forests and ways to improve it // Lesnoe hozyajstvo. 2005. № 2. P. 40-42.
- Kryudener A.A. Fundamentals of classification of types of plantings and their national economic significance in the everyday life of the country. Materialy k izucheniyu russkogo lesa. M., 1916-1917.
- Morozov G.F. Selected works. M.: Lesnaya prom-st', 1970. V. 1. 559 p.
- Morozov G.F. Selected works. M.: Lesnaya prom-st', 1971. V. 2. 536 p.
- Alekseev E.V. Types of Ukrainian forest. Pravoberezh'e. Kiev, 1925.
- Sukachev V.N., Dylis N.V. Fundamentals of forest biogeocology. M.: Nauka, 1964. 574 p.
- Svirezhev YU.M., Logofet D.O. Stability of biological communities. M.: Nauka, 1978. 352 p.
- CHZhan S.A., Runova E.M., Puzanova O.A., CHZhan L.A. Regularities of growth and development of stands in the conditions of the Angara region // Systems. Methods. Technologies. 2012. № 4 (16). P. 166-170.
- Runova E.M., CHZhan S.A., Puzanova O.A. The current state of the pine forests of the Angara region // Advances in current natural sciences. 2013. № 7. P. 52-53.
- Zhilkin B.D. Increasing the productivity of pine plantations by lupin culture. Minsk: Vyshejschaya shkola, 1974. 254 p.
- Kuz'michev V.V., Savich YU.N. Influence of planting density on the growth of pine crops // Lesovedenie. 1979. № 6. P. 56-63.

14. Lashchinskij N.N. Structure and dynamics of pine forests of the Lower Angara region. Novosibirsk: Nauka, 1981. 272 p.
15. Martynyuk A.A. On the impact of emissions from industrial enterprises on pine plantations // *Povyshenie ustojchivosti i sredoohrannoju roli lesov: sb. nauch. tr. VNIILM. M: VNIILM, 1983. P. 95-104.*
16. Baldwin Henry Ives. Forest tree seed, Waltham, Mass. USA, 1942. 342 p.
17. Centre for Science and Environment. (2012). India the state of the environment: A citizen's report.
18. CSE. (2018). People's Forests. URL: <https://www.cseindia.org/people-s-forests-8540> CSR in Bamboo can drive sustainable livelihoods and socio-economic development at the bottom of the pyramid. (n.d.). Green Golden Bamboo. URL: <http://greengoldbamboo.com/opinioncolumn/csr-in-bamboo-can-drive-sustainable-livelihoods-and-socio-economic-development-at-the-bottom-of-the-pyramid/5634> (data obrashcheniya: 20.05.2022).
19. DN. (2012). Women and Forests. In I. Munshi (Ed.), *The Adivasi Question: Issues of Land, Forest and Livelihood.* Orient Blackswan Pvt Ltd.
20. Firdous S. (2012). Forest Degradation, Changing Workforce Structure and Population Redistribution: The case of Birhors in Jharkhand. In I. Munshi (Ed.), *The Adivasi Question: Issues of Land, Forest and Livelihood.* P. 169-182. Orient Blackswan Pvt Ltd.
21. Food and Agriculture Organization. (2010). *Global Forest Resources Assessment 2010.* URL: <https://www.fao.org/3/i1757e/i1757e.pdf> (data obrashcheniya: 20.05.2022).
22. Guha R. (2012). *Forestry in British and Post British India: A Historical Analysis.* In I. Munshi (Ed.), *The Adivasi Question: Issues of Land, Forest and Livelihood.* P. 25-49. Orient Blackswan Pvt Ltd.
23. Harsh S. (May). *Tribal Women edged out of Forests. Down to Earth.* URL: <https://www.downtoearth.org.in/reviews/tribal-women-edged-out-of-forests-29746> (data obrashcheniya: 20.05.2022).
24. IUCN. (n.d.). India. IUCN. URL: <https://www.iucn.org/asia/countries/india> (data obrashcheniya: 20.05.2022).
25. Khanduri S.K., Mondal R. (2005). *National forest policy and wood production-an introspection.*
26. Manoharan T.R. (2011). *Supply determinants of timber trade in India.* In World Wide Fund. P. 83. URL: https://niti.gov.in/planningcommission.gov.in/docs/reports/sereport/ser/ser_timber300511.pdf (data obrashcheniya: 20.05.2022).
27. Ministry of Environment F. and C.C. (2021). *ANNUAL REPORT 2020-21.* URL: <https://moef.gov.in/wp-content/uploads/2017/06/Environment-AR-English-2020-21.pdf> (data obrashcheniya: 20.05.2022).
28. National Commission on Agriculture. (1976). *Report of the National Commission on Agriculture 1976, Part-IX, Forestry.* URL: <https://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/2041449> (data obrashcheniya: 20.05.2022).
29. Prasad A. (1960). *Indian railways: A study in public utility administration.* Asia publishing house.