

Научная статья

УДК 630.90

DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2022.1.01

Аналитический обзор количественных и качественных характеристик лесов Российской Федерации: итоги первого цикла государственной инвентаризации лесов

Андрей Николаевич Филипчук¹

доктор сельскохозяйственных наук

Наталья Викторовна Малышева²

кандидат географических наук

Татьяна Анатольевна Золина³

Станислав Витальевич Федоров⁴

Антон Михайлович Бердов⁵

кандидат биологических наук

Владимир Николаевич Косицын⁶

кандидат сельскохозяйственных наук

Андрей Николаевич Югов⁷

Полина Сергеевна Кинигопуло⁸

Аннотация. Представлены результаты первого цикла государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) Российской Федерации, который завершен в 2020 г. На основе инструментальных измерений на постоянных пробных площадях получены точные и достоверные данные о запасах древесины и их распределении по категориям земель лесного фонда и земель, не входящих в лесной фонд, древесным породам, возрастам, производительности и другим параметрам, принятым в лесной статистике. Общий запас древесины в лесах составил 112 млрд м³ при фактической погрешности его определения $\pm 0,35$ % с вероятностью 0,95.

Кроме традиционных данных лесной статистики, результаты ГИЛ содержат подробные сведения о подросте, подлеске, напочвенном покрове, лесной подстилке, лесных почвах, недревесных ресурсах и других показателях, характеризующих экосистемные функции лесов (экосистемные услуги). При проведении ГИЛ оценка проводилась по более 100 показателям.

Анализ результатов первого цикла ГИЛ, представленный в статье, не является всеобъемлющим и завершенным. Потребуются дополнительные усилия, чтобы всесторонне оценить точность и достоверность полученных данных

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заместитель директора (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), afilipchuk@yandex.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заместитель заведующего отделом (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), nat-malysheva@yandex.ru

³ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий инженер (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), tzolina@gmail.com

⁴ ФГБУ «Рослесинфорг», начальник Управления государственной инвентаризации и учета лесов (Москва, Российская Федерация), sv@roslesinforг.ru

⁵ ФГБУ «Рослесинфорг», начальник отдела оценки состояния лесов Управления государственной инвентаризации и учета лесов (Москва, Российская Федерация), berdov_roslesinforг@inbox.ru

⁶ Федеральное агентство лесного хозяйства, заместитель начальника Управления земельных отношений и лесостроительства – начальник отдела государственной инвентаризации лесов (Москва, Российская Федерация), lesoustr@rosleshoz.gov.ru

⁷ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заведующий сектором (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), ayugov@yandex.ru

⁸ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий инженер (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), aps5@mail.ru

в разрезе таксонов лесорастительного районирования и административных образований России. Необходимы также серьезные научные исследования по адаптации полученных данных для использования в международной отчетности Российской Федерации, включая Глобальную оценку лесных ресурсов ФАО, РКИК ООН, КБР ООН и в др.

Ключевые слова: государственная инвентаризация лесов, количественные и качественные характеристики лесов России, постоянные пробные площади, случайная выборка

Для цитирования: Филипчук А.Н., Малышева Н.В., Золина Т.А., Федоров С.В., Бердов А.М., Косицын В.Н., Югов А.Н., Кинигопуло П.С. Аналитический обзор количественных и качественных характеристик лесов Российской Федерации : итоги первого цикла государственной инвентаризации лесов // Лесохозяйственная информация. 2022. № 1. С. 5–34. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.01

Original article

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.01

Analytical Review of the Quantitative and Qualitative Characteristics of Forests in the Russian Federation: Results of the First Cycle of the State Forest Inventory

Andrey N. Filipchuk¹

Doctor of Agricultural Sciences

Nataliya V. Malysheva²

Candidate of Geographical Sciences

Tatiana A. Zolina³

Stanislav V. Fedorov⁴

Anton M. Berdov⁵

Candidate of Biological Sciences

Vladimir N. Kositsyn⁶

Candidate of Agricultural Sciences

Andrey N. Yugov⁷

Polina S. Kinigopulo⁸

Abstract. *The results of the first cycle of the State Forest Inventory (SFI) of the Russian Federation, completed in 2020, presented in the article. Accurate and reliable data on forest stock volume and their distribution by forest and non-forest land categories, species, ages, productivity and other parameters accepted in forest statistics have been obtained based on Permanent Sample Plot (PSP) measurements. Total stock volume in Russian forests is 112 billion m³ an actual error of 0.35 % with a probability of 0.95. In addition to traditional forest statistical data, SFI results contain detailed information on the undergrowth, the understory, vegetation diversity, coarse woody debris, litter, forest soil, non-timber resources and other forest ecosystem indicators that characterize the ecosystem services. In total, more than 100 forest indicators have been estimated for each PSP SFI. The analysis of the first SFI cycle results presented in the article is not comprehensive and complete. Further efforts will be required for overall assessment of the accuracy and reliability of the data obtained for forest zone units and administrative entities of Russia. Serious research will also be needed to adapt the obtained data for use in international reporting by the Russian Federation, including the*

¹ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Director (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), afilipchuk@yandex.ru

² Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Head of Department (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), nat-malysheva@yandex.ru

³ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Leading Engineer (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), tzolina@gmail.com

⁴ Federal State Budget Institution (FGBU) «Roslesinform», Head of the State Forest Inventory and Forest Accounting Department (Moscow, Russian Federation), sv@roslesinform.ru

⁵ Federal State Budget Institution (FGBU) «Roslesinform», Head of Forest Assessment Division of the State Forest Inventory and Forest Accounting Department (Moscow, Russian Federation), berdov_roslesinform@inbox.ru

⁶ Federal Forestry Agency, Deputy Chief of the Land Tenure Arrangement and Forest Management Office – Head of the State Forest Inventory Department (Moscow, Russian Federation), lesoustr@rosleshoz.gov.ru

⁷ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Head of Sector (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), ayugov@yandex.ru

⁸ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Leading Engineer (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), aps5@mail.ru

FAO Global Forest Resource Assessment, UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), UN Convention on Biological Diversity (CBD) and other international processes.

Key words: *State Forest Inventory, quantitative and qualitative characteristics of Russian forests, permanent sample plots, random sampling*

For citation: *Filipchuk A., Malysheva N., Zolina T., Fedorov S., Berdov A., Kositsyn N., Yugov A., Kinigopulo P. Analytical Review of the Quantitative and Qualitative Characteristics of Forests in the Russian Federation: Results of the First Cycle of the State Forest Inventory // Forestry information. 2022. № 1. P. 5–34. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.01*

Введение

В 2020 г. завершен первый цикл государственной инвентаризации лесов (ГИЛ), в ходе которого проведены непосредственные натурные измерения показателей на постоянных пробных площадях (ППП) для последующего получения качественных и количественных характеристик лесов страны. Эти беспрецедентные по объему данные измерений собраны на 69,1 тыс. ППП.

Предварительные результаты оценки запаса древесины в лесах Российской Федерации были представлены в 2021 г. в нескольких выступлениях авторов на научных конференциях, в том числе в докладе на мероприятии «День леса и науки» в рамках работы павильона Российской Федерации на площадке 26-й сессии Конференции сторон (COP-26) РКИК ООН в Глазго¹, но сводная информация о характеристиках лесов и ее анализ публикуются впервые.

Международный опыт свидетельствует о том, что именно данные национальных инвентаризаций лесов (НИЛ) служат информационной основой долгосрочного стратегического планирования на национальном уровне, разработки нормативной базы для устойчивого управления лесами, стратегического планирования использования лесов и оценки инвестиционной привлекательности лесов для бизнеса, планирования мероприятий по сохранению биоразнообразия, анализа экосистемных услуг и социальных польза лесов, подготовки национальной статистической отчетности [1]. Сформированный по единым стандартам набор данных позволяет представлять их в виде аналитических докладов (отчетов) в масштабе страны, осуществлять мониторинг лесных ресурсов и параметров состояния лесных экосистем, оценивать их временную и пространственную динамику и на этой основе корректировать долгосрочные и среднесрочные планы многоцелевого использования лесов.

В ряде стран преимущественно с бореальными лесами и лесами умеренной зоны проведено несколько циклов НИЛ: например, в США – 3–4 цикла в восточных штатах и 2 цикла в западных [2], в Финляндии – 12 циклов², в Норвегии – 10³, Швеции – 19⁴. Регулярный по времени сбор данных о национальных лесах позволил обобщить и проанализировать уникальные по продолжительности временные ряды, последовательно совершенствовать методику работ, внедрять новые технологические решения.

Для России ГИЛ – новый вид учетных работ. Полученный массив статистически обоснованных данных измерений деревьев и характеристик лесных сообществ на ППП – новый информационный источник, который нуждается во всестороннем научном анализе с целью оценки точности и достоверности полученных результатов и обоснования предложений по их использованию. Предпринятая первая попытка свода данных ППП ГИЛ первого цикла обозначит направления оптимизации собираемого набора данных и последующего совершенствования методики ведения работ.

Высокая точность определения запаса древесины по измерениям на ППП будет способствовать объективной и более точной отчетности Российской Федерации на международном уровне, в том числе для Глобальной оценки лесных ресурсов ФАО и Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Собираемые на ППП данные о видовом разнообразии древесной и кустарниковой растительности в масштабе страны значительно расширят и обновят информационно-аналитические материалы, предоставляемые в рамках обязательств по Конвенции ООН о биологическом разнообразии. В перспективе, после повторного обследования тех же пробных площадей, можно будет рассчитать фактический текущий прирост запасов древесины в лесах Российской Федерации в целом

¹ 26-я Конференция Сторон РКИК ООН. Круглый стол на тему «Пути перехода к низкоуглеродному развитию. Роль и подходы России» (Великобритания, Глазго, 4 ноября 2021 г.). Roundtable on «Pathways to Low-carbon Development. Role and approaches of Russia». <https://youtu.be/D2HkocJT9JE>.

² <http://mela2.metla.fi/mela/tupa/index-en.php>, <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2017/11/NFI-2017-www.pdf>.

³ <https://www.ssb.no/en/lst>.

⁴ <https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/the-swedish-national-forest-inventory>.

и в разрезе субъектов Российской Федерации, что приумножит значимость этих данных для подготовки отчетности в рамках международного переговорного процесса по лесам.

Цель исследования – обобщение количественных и качественных характеристик лесов Российской Федерации по итогам первого цикла ГИЛ и анализ полученных результатов.

Материал и методы

Исходными материалами для проведения исследования служили агрегированные показатели из базы данных ППП ГИЛ, предоставленные ФГБУ «Рослесинфорг», аналитические обзоры о состоянии лесов, их количественных и качественных характеристиках по субъектам Российской Федерации и лесным районам, литературные источники, нормативно-методические документы, научные разработки ФБУ ВНИИЛМ и других подведомственных научно-исследовательских учреждений, отчеты о проведении национальных инвентаризаций лесов зарубежных стран, находящиеся в открытом доступе, другие материалы по тематике исследований.

В качестве методической основы исследования применялся комплекс научных методов – аналитические, систематизации и синтеза, математической статистики:

- ✓ аналитические методы исследования собранных в первом цикле данных ГИЛ для выявления общих закономерностей распределения количественных и качественных характеристик лесов по территории страны, классификации территориальных единиц управления лесами на основе однородности лесотаксационных показателей;
- ✓ методы систематизации и синтеза качественно новых знаний о лесах страны на основе эмпирических данных, собранных в полевых условиях по единой методике с представительным объемом выборки;
- ✓ методы математической статистики для вычисления итоговых значений

количественных и качественных характеристик лесов по исходным данным ППП ГИЛ и оценки достоверности полученных результатов.

Обработка данных ППП ГИЛ, оценка достоверности полученных результатов проводилась с помощью стандартных программных средств Microsoft Office и специальных статистических программ.

Методика ведения работ по ГИЛ в Российской Федерации имеет свою специфику, которая определена нормативными актами. Первый цикл ГИЛ осуществлялся в соответствии с Порядком проведения государственной инвентаризации лесов [3, 4] и Методическими рекомендациями по проведению государственной инвентаризации лесов [5]. Количество ППП рассчитывалось по лесным районам, соответствующим приказу Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [6], с установленной для них целевой погрешностью определения общего запаса древесины. При планировании ГИЛ целевая погрешность определения общего запаса древесины по Российской Федерации составляла $\pm 1\%$ с вероятностью 0,95. Для достижения этого значения были вычислены величины целевой погрешности по лесным районам, которые варьировали в диапазоне от ± 1 до $\pm 10\%$.

В рамках работ была задействована цифровая основа, которая включала векторные слои административных границ различного уровня, актуализированные на год проведения ГИЛ. На начальном этапе выполнялась стратификация объекта работ – отнесение лесных участков к относительно однородным группам. В последнем варианте Методических рекомендаций было выделено 49 лесных страт, представленных на Единой схеме стратификации лесов Российской Федерации [5]. Для обновления границ земель, не занятых лесными насаждениями (гари, вырубки, погибшие насаждения), использовали материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с давностью съёмки не более 3 лет, выполненной в вегетационный период, с пространственным разрешением не ниже 15 м и облачностью не более 5 % на объект работ.

Для каждого лесного района расчет количества ППП выполнялся на основе имеющихся материалов лесоустройства с использованием математических зависимостей, основанных на планируемой погрешности определения общего запаса древесины, дисперсии запасов и их совместного варьирования в соответствующей лесной страте.

Расчет необходимого количества ППП осуществлялся по следующей формуле:

$$y = \left(\frac{t\sigma}{q\bar{x}} \right)^2,$$

где:

y – общий размер выборки (количество ППП) для лесного района (отдельной страты);

q – относительная погрешность оценки (0...1);

t – квантиль стандартного нормального закона ($t = 1,96$ для 95 %);

\bar{x} – среднее значение запаса древесины, м³/га;

σ – среднеквадратическое отклонение запаса древесины, м³/га.

Среднее значение запаса древесины на 1 га лесной площади, разбитой на N лесотаксационных выделов, рассчитывали по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{x}_i a_i}{\sum_{i=1}^N a_i},$$

где:

\bar{x}_i – средний запас древесины лесотаксационного выдела, м³/га;

a_i – площадь лесотаксационного выдела, га.

Дисперсию для h -страты определяли по формуле:

$$\sigma_h^2 = \frac{1}{S_h} \sum_{i=1}^{N_h} (\bar{x}_i - \bar{x}_h)^2 a_i,$$

где:

S_h – площадь h -страты, га;

\bar{x}_i – средний запас древесины лесотаксационного выдела, м³/га;

\bar{x}_h – средний запас древесины лесотаксационного выдела для h -страты, м³/га;

a_i – площадь лесотаксационного выдела, га.

Дисперсию при стратифицированной выборке рассчитывали по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{1}{\sum_{h=1}^m N_h - 1} \sum_{h=1}^m \sum_{i=1}^{N_h} (\bar{x}_i - \bar{x}_h)^2 w_i,$$

где:

m – количество страт ($h = 1...m$), шт.;

N_h – количество выделов в страте, шт.;

\bar{x}_i – средний запас древесины лесотаксационного выдела, м³/га;

\bar{x}_h – средний запас древесины лесотаксационного выдела для h -страты, м³/га;

w_i – вес лесотаксационного выдела.

Вес лесотаксационного выдела вычисляли по формуле:

$$w_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

где:

n – количество лесотаксационных выделов;

a_i – площадь лесотаксационного выдела, га.

На нелесных землях ППП не закладывали, сведения об их наличии и распределении по категориям земель получали по данным государственного лесного реестра (ГЛР), материалам лесоустройства и материалам ДЗЗ.

ППП размещали на территории объекта работ в соответствующих стратах случайным образом (методом рандомизированных повторений).

ППП представляет собой круговую пробную площадь постоянного радиуса ($R = 12,62$ м) с тремя концентрическими инвентаризационными кругами. Для отдельных инвентаризационных кругов определены пороговые значения диаметров измеряемых деревьев.

В границах ППП на двух инвентаризационных кругах радиусом 1,78 м (общей площадью 20 м²), центры которых расположены на расстоянии 5,64 м от центра ППП по линии север – юг, осуществляли исследование подростка (молодняка) и подлеска. В полосе длиной 10 м и шириной 1 м, проходящей через центр ППП с запада на

восток, проводили исследование живого напочвенного покрова.

Для каждой ППП был сформирован полевой проект ГИЛ, который включал следующие показатели:

- ✓ адресная часть места закладки ППП (субъект Российской Федерации, наименование объекта работ, участкового лесничества, урочища, лесной дачи, технического участка (при наличии), лесного квартала, лесотаксационного выдела);
- ✓ древостой (количество, породный состав, общий и средний запас, средние таксационные показатели, структура, типы повреждений и их причины, запасы углерода и др.);
- ✓ живой напочвенный покров и почва (лекарственные растения; ягодные растения; растения, используемые в качестве пищевых ресурсов; тип, гранулометрический состав и влажность почвы; тип и степень эрозии почвы и др.);
- ✓ подрост (молодняк) (наличие, количество, порода, благонадежность, разряд высоты и др.);
- ✓ подлесок (наличие, количество, порода, разряд высоты и др.);
- ✓ модельные деревья;
- ✓ биоразнообразие;
- ✓ отмершая древесина (сухой, валежник, хворост и др.).

База данных ГИЛ формируется на основе первичных полевых измерений, выполненных с помощью аппаратно-программного комплекса Field-Map, который может поддерживать любой тип статистической инвентаризации лесов. Технология является разработкой чешских специалистов, хорошо известна лесоводам и таксаторам и применяется во многих странах мира, в том числе для проведения национальных инвентаризаций лесов⁵.

При обработке данных, полученных на ППП, определяли ряд стандартных, общепринятых в статистике расчетных переменных, которые

позволяют оценить количественные и качественные характеристики лесов. К ним относятся:

- ✓ количество деревьев (общее количество деревьев по породам, диаметрам на высоте 1,3 м, высотам и т.д.);
- ✓ объем, запас (средний запас древесины, средний запас углерода по группам пород и т.д.);
- ✓ площадь (общая площадь по породам, общая площадь по различным классификаторам, характеризующим леса и т.д.);
- ✓ средние таксационные показатели (высота, диаметр на высоте 1,3 м и т.д.).

Всего по стране было заложено 69,1 тыс. ППП (рис. 1).

Результаты исследования

Площадь лесов

Общая площадь земель Российской Федерации, на которых расположены леса (на 01.01.2021), составляет 1 187,6 млн га, в том числе:

- ✓ земли лесного фонда – 1 146,3 млн га, или 96,5 % площади всех земель, на которых расположены леса;
- ✓ земли населенных пунктов – 1,3 млн га, или 0,1 %;
- ✓ земли особо охраняемых природных территорий – 28,2 млн га, или 2,3 %;
- ✓ земли иных категорий – 11,8 млн га, или 1,1 % площади всех земель, на которых расположены леса.

Площадь лесных земель (на 01.01.2021) – 895,25 млн га, или 76 % площади земель, на которых расположены леса.

Лесистость территории Российской Федерации в среднем составляет 46,4 % (рис. 2). Значение лесистости увеличивается с запада на восток, достигая наивысших показателей в Восточной Сибири и на юге Дальнего Востока. Среди регионов Российской Федерации

⁵ <https://www.fieldmap.cz/?page=casestudydet&id=172008>



Рис. 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ППП ГИЛ ПО ТАКСОНАМ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

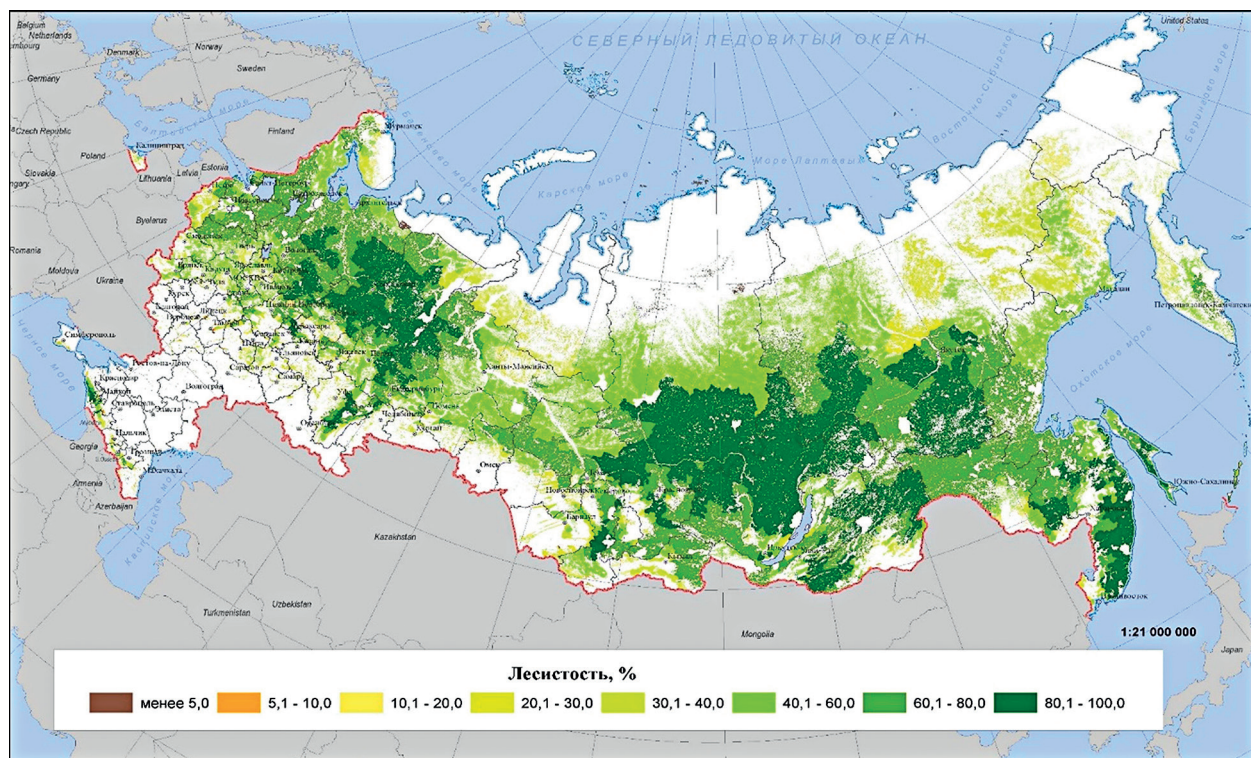


Рис. 2. ЛЕСИСТОСТЬ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

высокие значения лесистости зафиксированы в Иркутской, Тверской и Свердловской областях (более 80 %), а также в отдельных районах Костромской обл., Пермского края, Республики Коми и Приморского края. Наименьшие значения лесистость имеет в Республике Калмыкии (0,2 %), в отдельных степных и полупустынных районах Астраханской и Оренбургской областей, Ставропольского края, а также в притундровых лесах арктических районов на севере Республики Саха (Якутии) и Чукотского автономного округа.

Леса Российской Федерации на 98,4 % образованы древесными насаждениями естественного происхождения. Искусственные насаждения созданы посевом семян (1,1 %) и посадкой саженцев/сеянцев (0,5 % лесной площади) (рис. 3).

Хвойные породы произрастают на 56,2 % лесной площади, мягколиственные – на 28,1 %,

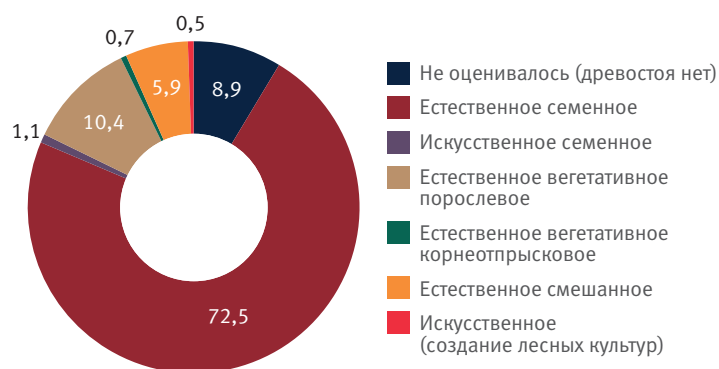


Рис. 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ ДРЕВОСТОЯВ, %

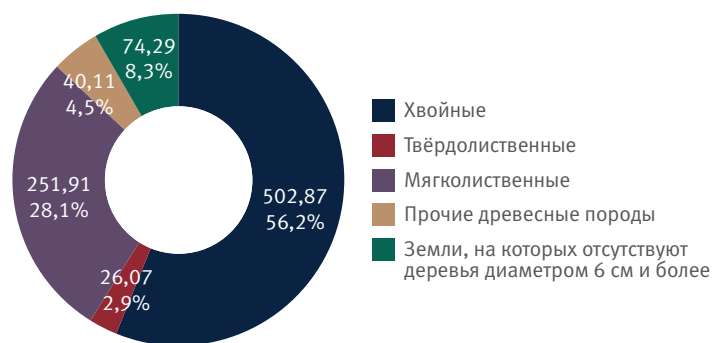


Рис. 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ ПО ГРУППАМ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД, МЛН ГА

твердолиственные – на 2,9 %. На долю прочих древесных пород приходится 4,5 %. Земли, на которых отсутствуют деревья диаметром 6 см и более, составляют 8,3 % лесной площади (рис. 4).

Основными лесообразующими породами в лесах Российской Федерации являются лиственница (*Larix*), сосна (*Pinus*), ель (*Picea*), кедр сибирский, или сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica*), дуб (*Quercus*), бук (*Fagus*), береза (*Betula*) (рис. 5). Среди лесообразующих пород первое место по площади занимает лиственница. Лиственничные леса доминируют в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Севернее 55–57° с. ш. в Западной Сибири распространена лиственница сибирская (Ямало-Ненецкий автономный округ), она также преобладает в горных районах с высотной поясностью (республики Тыва и Алтай). Лиственница даурская занимает большие площади в Амурской обл., Хабаровском крае, Республике Саха (Якутии), Сахалинской обл.

Второй по площади лесообразующей породой является береза. Она распространена почти на всей европейской территории России, на Урале (Челябинская обл., юг Свердловской, Курганская и Тюменская области), в некоторых регионах Западной и Восточной Сибири (Омская обл., юг Красноярского края, север Кемеровской обл. – Кузбасс и др.).

Сосна обыкновенная занимает большие площади в европейской части Российской Федерации, Мурманской обл. и Республике Карелии, а в Западной Сибири, на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, Томской обл., на севере Свердловской обл., в Иркутской обл. и Забайкальском крае она является главной лесообразующей породой.

В северных и северо-восточных районах Архангельской обл., в центре и на западе Республики Коми, на севере Пермского края преобладающей породой является ель (европейская или сибирская). Насаждения ели также занимают большие площади на севере Красноярского края, в Сахалинской обл. и Хабаровском крае. Пихтовые насаждения преобладают в некоторых районах Кемеровской обл. – Кузбасса и на юге Красноярского края.

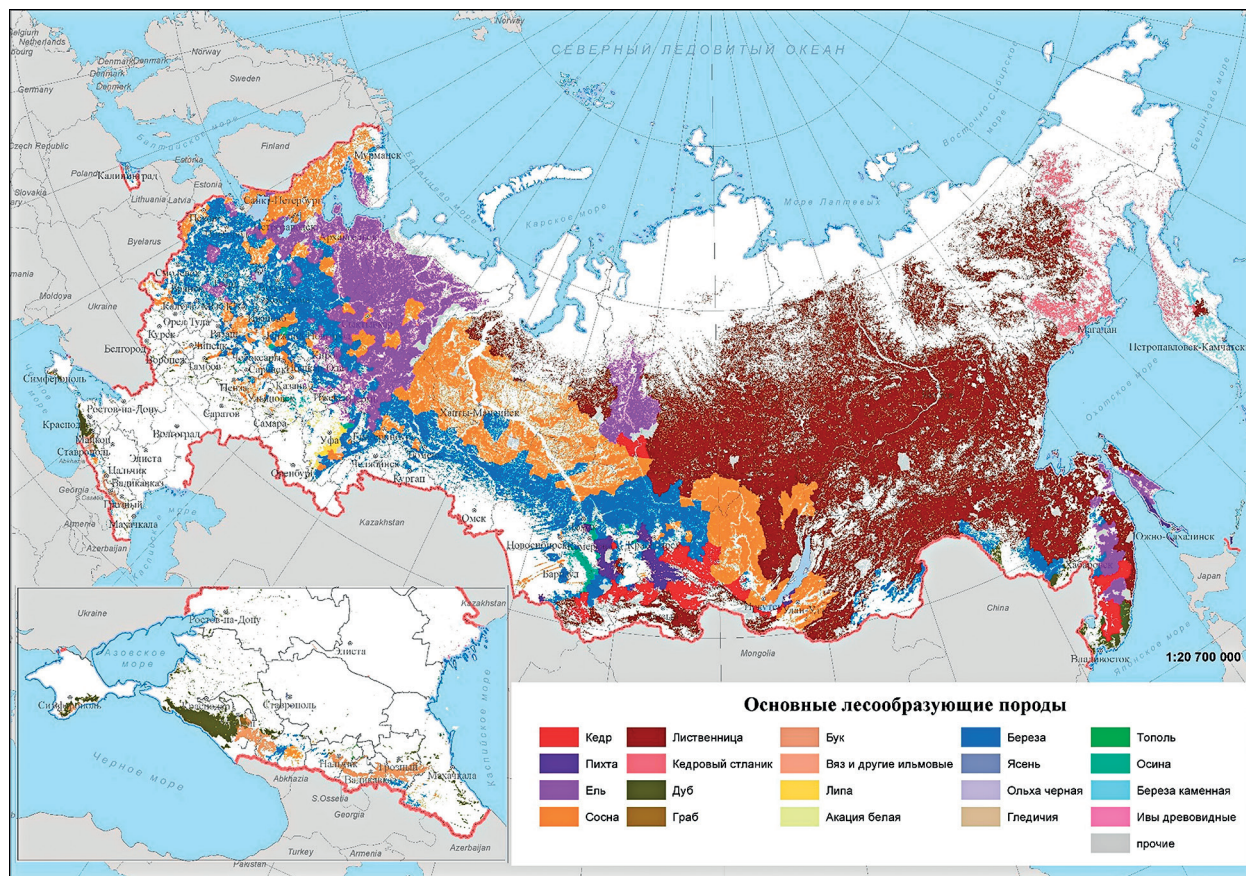


Рис. 5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ПО ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кедр сибирский – типичный представитель южно-сибирской горной зоны (юг Красноярского края; республики Алтай, Тыва и Хакасия). Основная лесобразующая светлохвойная порода в лесах Приморского края – кедр корейский.

Для регионов Северного Кавказа и горного Крыма основными лесобразующими породами являются дуб, бук и граб. Насаждения березы каменной, также относящиеся к твердолиственной группе пород, преобладают в Камчатском крае.

По возрастным периодам площади лесных насаждений распределены неравномерно. Насаждения старше 120 лет произрастают на 19,3 % лесной площади, в основном на севере европейской части Российской Федерации, в Сибири и на Дальнем Востоке; насаждения в возрасте менее 10 лет – на 14,7 % лесной площади и в основном представлены мягколистными породами (53,4 %). Твердолиственные породы всех возрастных периодов

занимают небольшие площади (2–4 % в каждом возрастном периоде). Хвойные насаждения преобладают в возрастном периоде более 100 лет (87,9–95,1 %) (рис. 6).

Пространственное распределение насаждений по возрастным периодам по территории страны служит косвенным индикатором интенсивности хозяйственного освоения лесов и воздействия неблагоприятных природных факторов (рис. 7).

Класс бонитета – показатель продуктивности древостоев. По результатам ГИЛ, древостои III–IV классов бонитета произрастают на $\frac{3}{4}$ лесных земель – 671,84 млн га; V, Va, Vб классов бонитета – на 142 млн га (15,9 %); высокопродуктивные древостои (Iб, Ia, I–II классов бонитета) – на 81,41 млн га (9,1 %).

В группе высокопродуктивных древостоев по площади преобладают мягколиственные породы, насаждения низкой продуктивности в основном представлены хвойными породами (рис. 8).

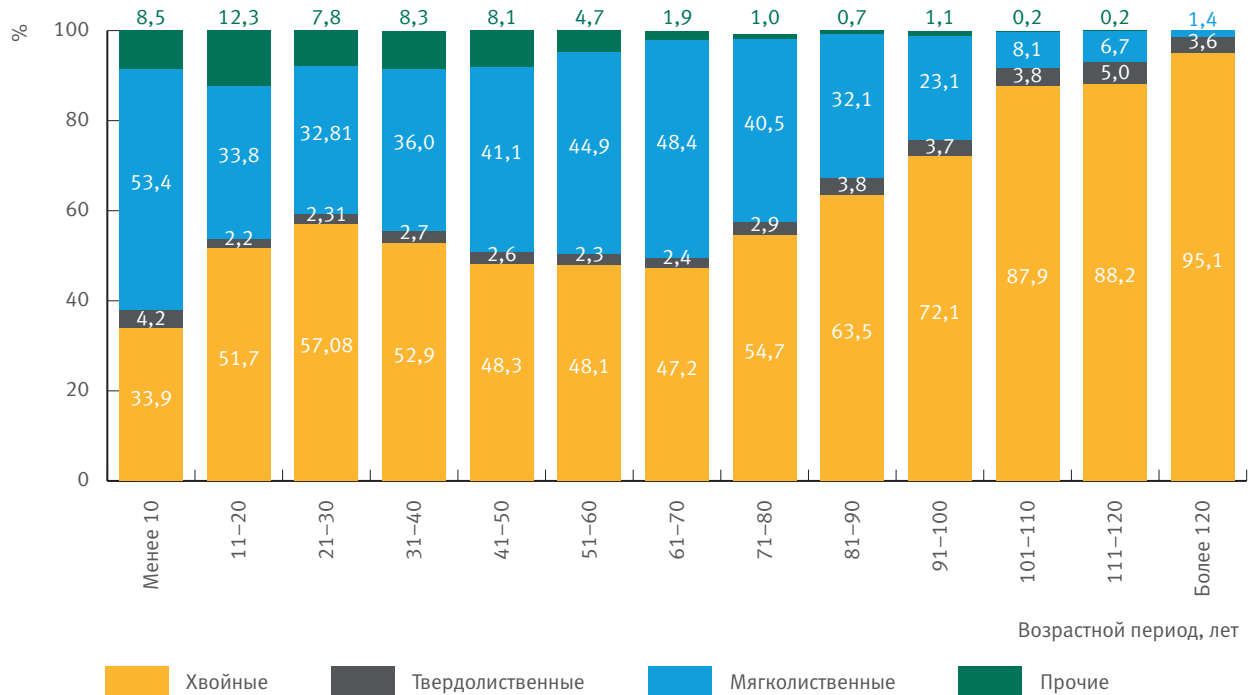


Рис. 6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ ПО ВОЗРАСТНЫМ ПЕРИОДАМ И ГРУППАМ ПОРОД, %

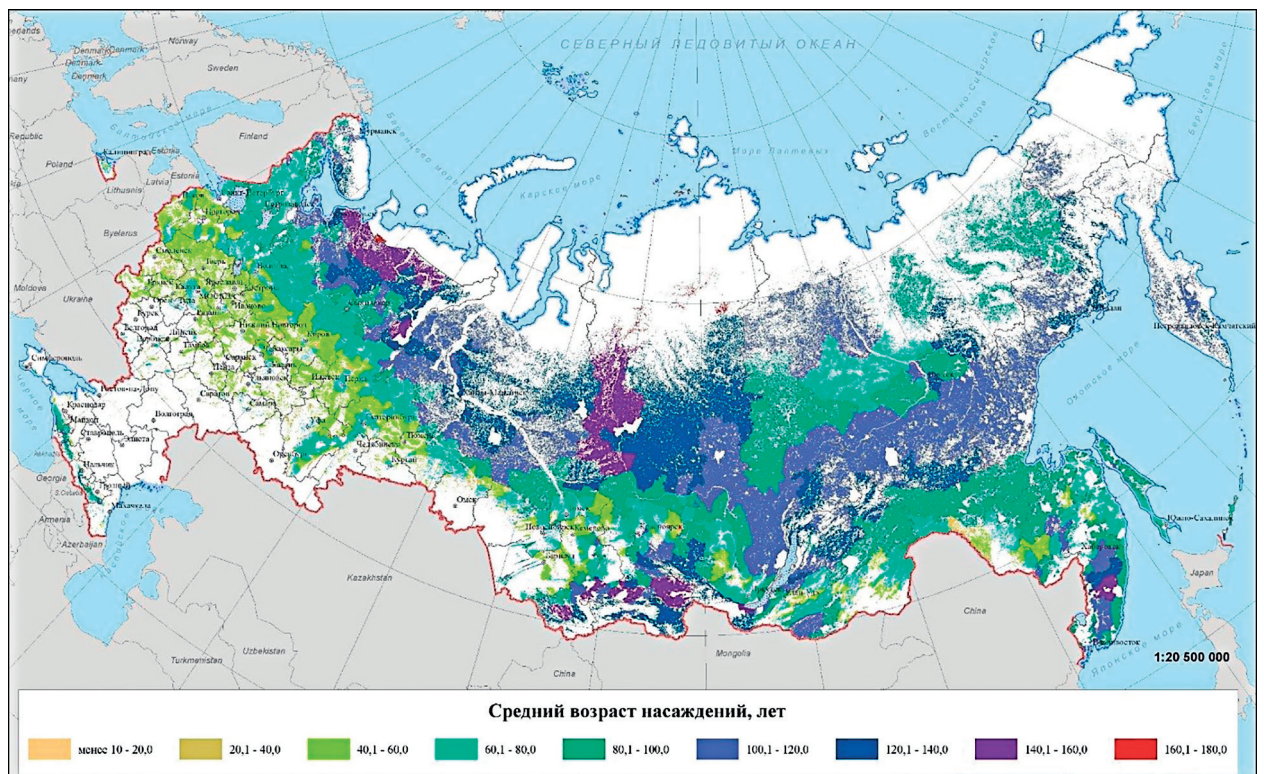


Рис. 7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ ПО СРЕДНЕМУ ВОЗРАСТУ НАСАЖДЕНИЙ ПО ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

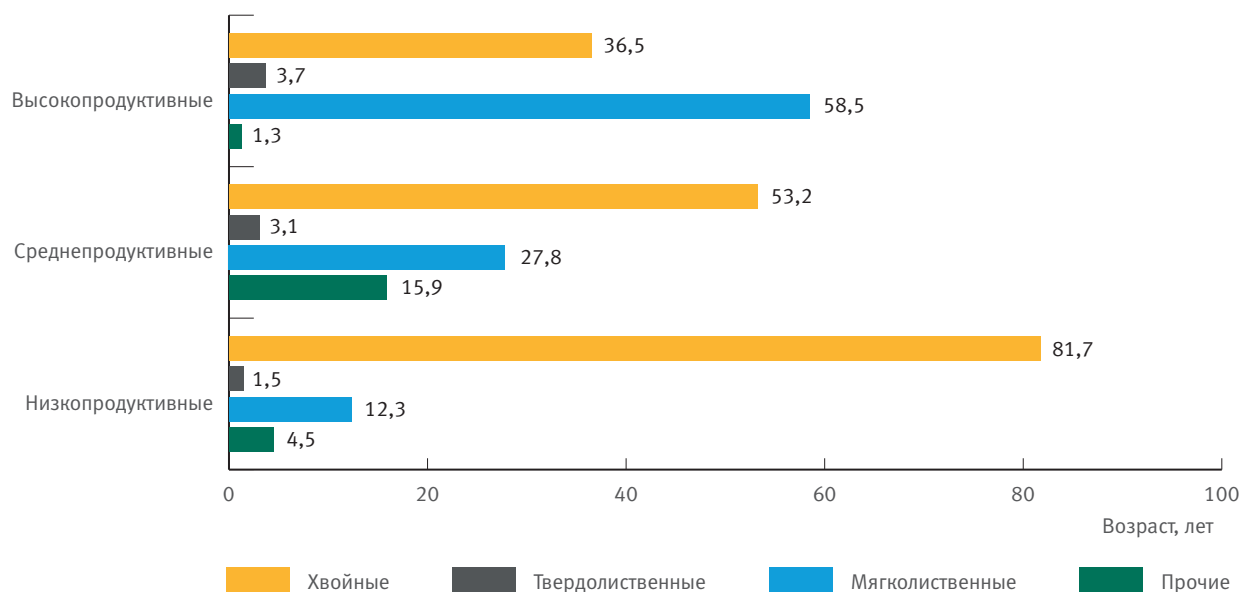


Рис. 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ И ГРУППАМ ПОРОД, %

Запас древесины

Общий запас древесины в Российской Федерации (по данным ГИЛ) составляет 111 993,2 млн м³. Фактическая погрешность определения запаса древесины по результатам обработки данных первого цикла ГИЛ по стране составила ±0,35 % с вероятностью 0,95, что существенно ниже, чем запланированное значение – ±1 %. Фактические значения погрешности определения запаса древесины по лесным районам равны или ниже расчетных значений, установленных для лесных районов на этапе планирования работ (рис. 9).

В сводных данных ГИЛ представлены рассчитанные запасы по 158 древесным и кустарниковым породам с доверительными интервалами и долей в суммарном запасе древесины по стране. На 12 основных лесобразующих древесных пород приходится 88,4 % общего запаса древесины. Погрешность оценки запаса по основным лесобразующим древесным породам колеблется от ±1 до ±9 % (табл. 1).

Самые большие погрешности определения запаса характерны для древесных пород с минимальной представленностью в общей обследованной площади лесных земель и меньшим объемом статистической выборки. Так, доля

лесной площади дуба черешчатого в распределении общей площади по древесным породам по стране составляет 0,4 %. Рассредоточенность дуба черешчатого в границах огромного ареала и варьирование лесорастительных условий объясняют большую погрешность оценки его запаса по сравнению с другими лесобразующими породами.

На насаждения в возрасте свыше 120 лет приходится почти 1/3 общего запаса древесины – 30,2 % (рис. 10).

Участие различных групп пород в распределении общего запаса древесины по возрастным периодам соответствует их распределению по лесной площади (см. рис. 6). В возрастном периоде более 120 лет по запасу преобладают хвойные древесные породы, а в возрасте до 10 лет – мягколиственные (рис. 11).

Запас древесины хвойной группы старше 80 лет составляет около 50 млрд м³, твердолиственной (старше 80 лет) – около 2 млрд м³, мягколиственной группы (старше 50 лет) – около 25 млрд м³.

Распределение запаса древесины по группам продуктивности в целом соответствует их распределению по лесной площади (см. рис. 8). В группе среднепродуктивных насаждений сосредоточено более 72 % общего запаса древесины

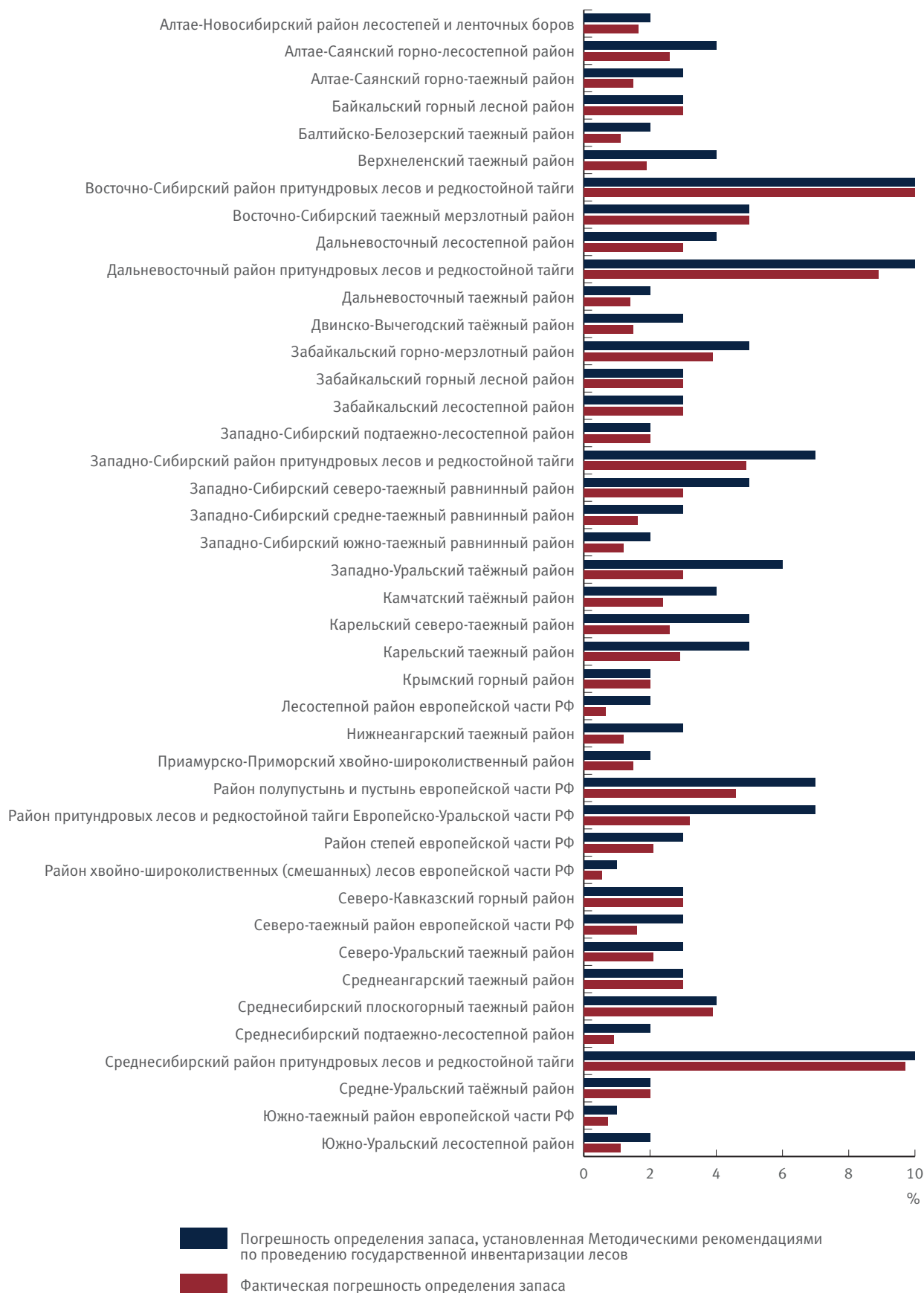


Рис. 9. ЗНАЧЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ И ФАКТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ ПО ЛЕСНЫМ РАЙОНАМ, %

Таблица 1. Запас древесины основных лесообразующих древесных пород, доля в суммарном запасе и погрешность оценки

Древесная порода	Запас древесины, тыс. м ³	Доля в суммарном запасе, %	Погрешность оценки запаса, %
Сосна обыкновенная	21 855 165,50± 406 272,0	19,5	±0,95
Ель европейская	6 792 596,20±142 200,9	6,1	±1,07
Ель сибирская	6 710 010,10±126 322,2	6,0	±0,96
Пихта сибирская	3 949 232,30±101 215,2	3,5	±1,31
Лиственница даурская	1 5175 166,50±285 925,7	13,6	±0,96
Лиственница сибирская	8 716 793,70±203 591,3	7,8	±1,19
Кедр сибирский	4 695 569,70±186 381,3	4,2	±2,03
Береза бородавчатая (повислая)	18 727 066,60±187 724,2	16,7	±0,51
Осина	10 011 118,60±178 724,3	8,9	±0,91
Липа мелколистная	1 247 943,40±80 310,4	1,1	±3,28
Дуб монгольский	685 675,30±25 337,7	0,6	±1,89
Дуб черешчатый	435 672,50±75 063,9	0,4	±8,79
Всего	99 002 010,4	88,4	-
Другие древесные породы	12 991 168,4	11,6	-
ИТОГО	111 993 178,80 ±769 467,4	100	±0,35

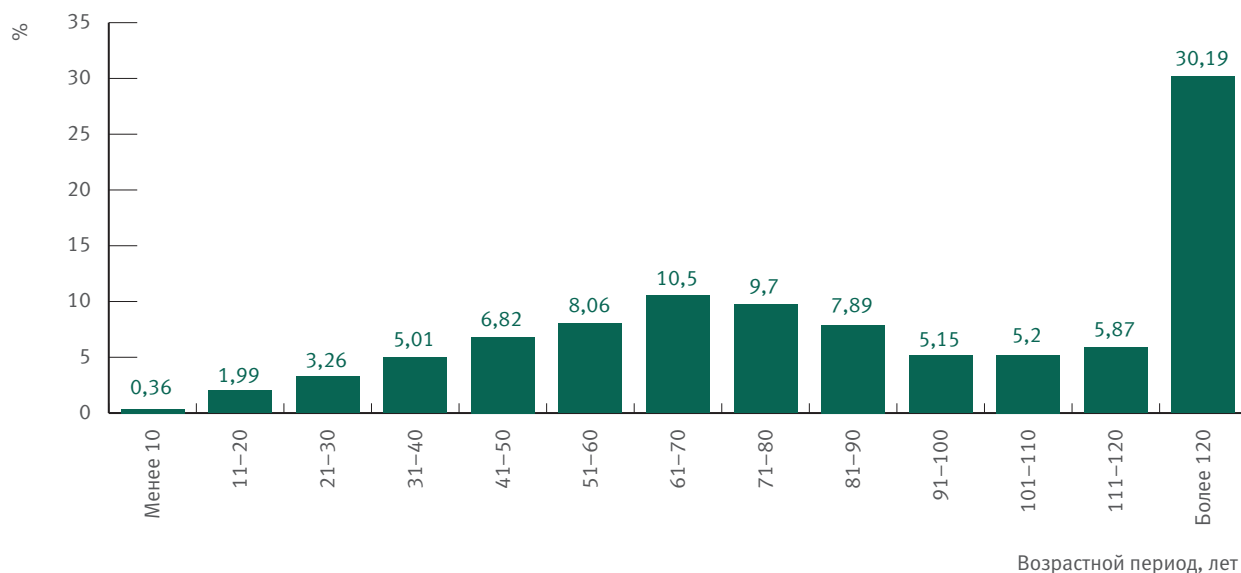


Рис. 10. Распределение общего запаса древесины по возрастным периодам, %

(80 069,1 млн м³), высокопродуктивных – 20 % (22 717,1 млн м³), в группе низкопродуктивных – 8 % (9 206,9 млн м³).

Высокопродуктивные насаждения по запасу почти в равных долях представлены

мягколиственными (40,6 %) и хвойными (56,8 %) породами, а низкопродуктивные на 85 % состоят из хвойных пород (рис. 12).

Значение среднего запаса по стране варьирует от 12 м³/га (Республика Калмыкия,

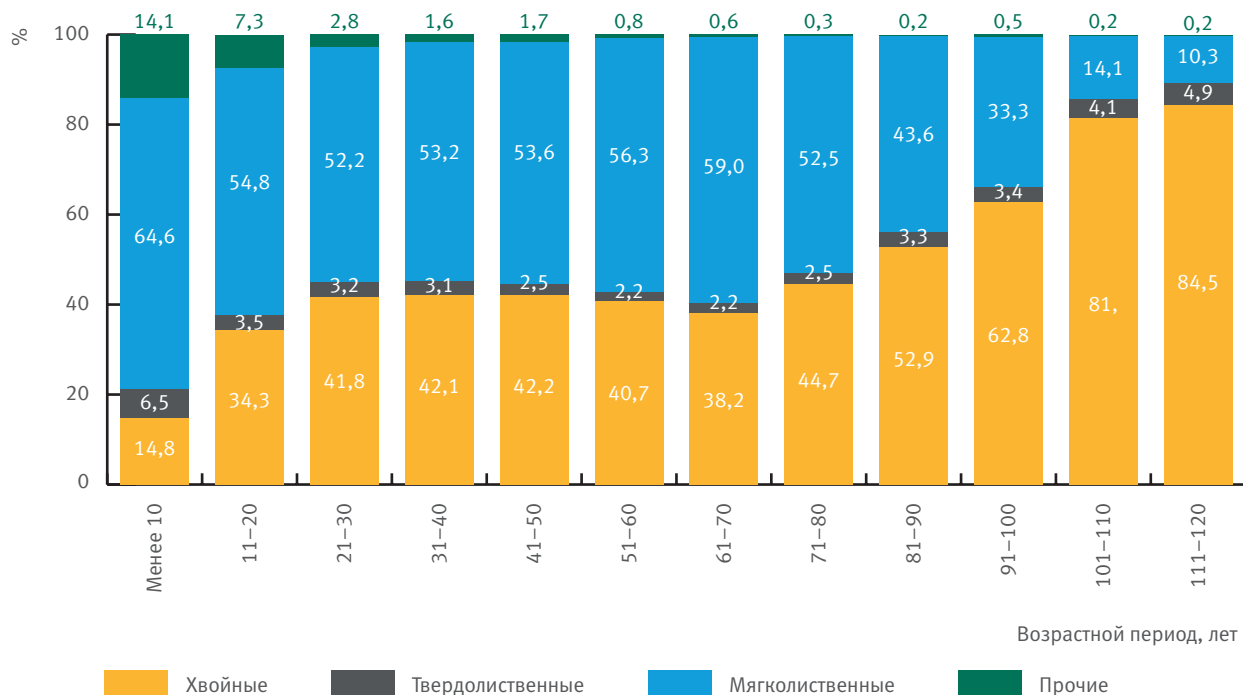


Рис. 11. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ ПО ГРУППАМ ЛЕСОБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И ВОЗРАСТНЫМ ПЕРИОДАМ, %

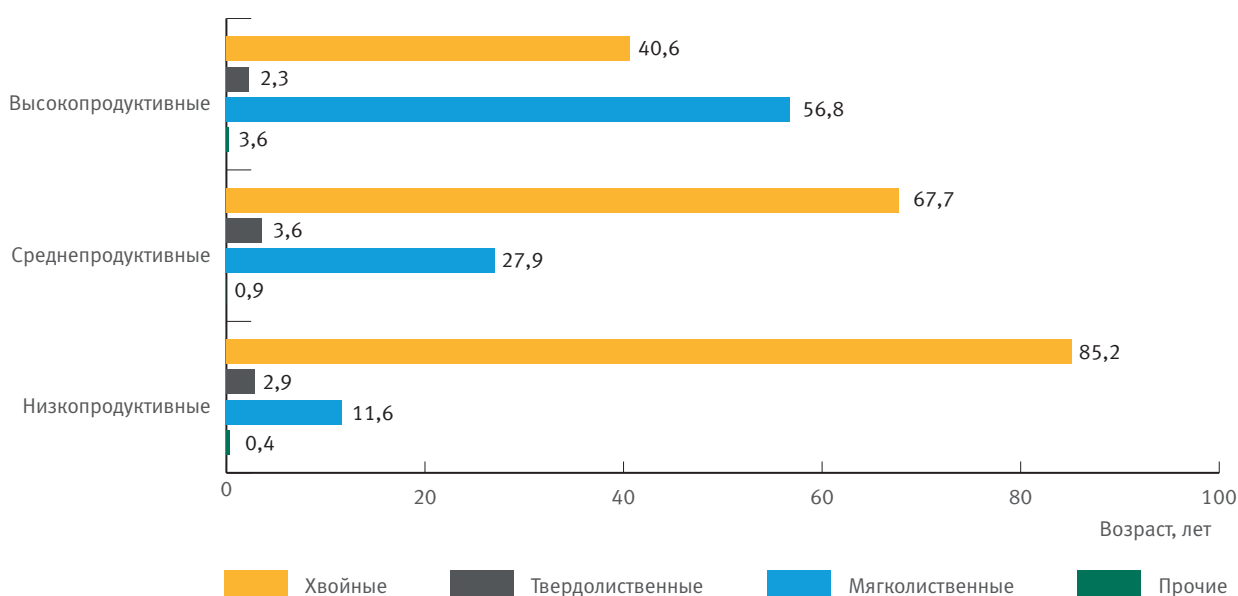


Рис. 12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ В ГРУППАХ ПОРОД ПО ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВЕСТОЕВ, %

Магаданская обл., Чукотский автономный округ) до 528 м³/га (горные леса Северного Кавказа). Наибольшие средние запасы древостоев (200–300 м³/га) зафиксированы в зоне хвойно-широколиственных лесов европейской части России (рис. 13).

По категориям технической годности в Российской Федерации выделяют 3 группы деревьев – деловые, полуделовые и дровяные [5, 7]. В общем запасе древесины преобладают деловые деревья, доля которых составляет 58,8 %, на полуделовые приходится 16,7 %,

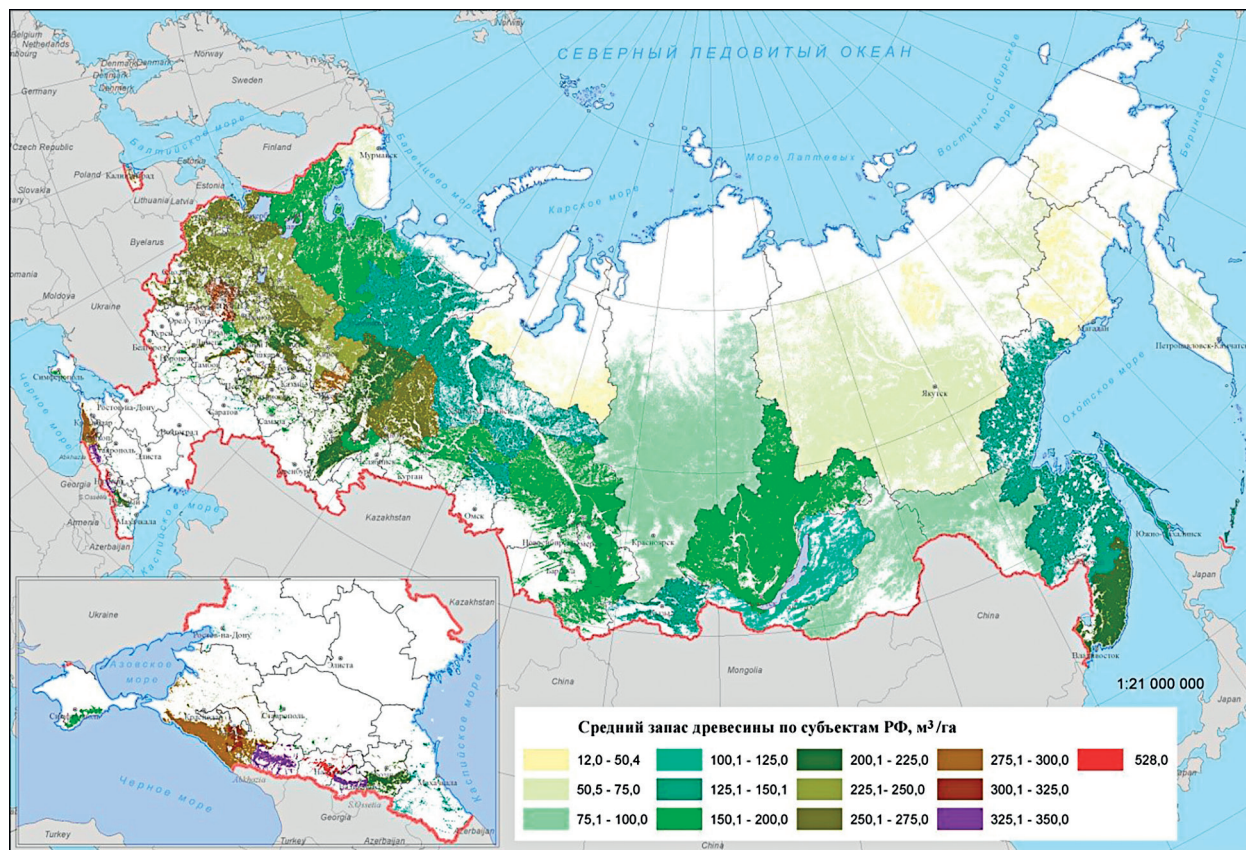


Рис. 13. Средний запас древесины по субъектам Российской Федерации, м³/га

дровяные – 24,5 % (рис. 14). Преобладание в структуре общего запаса древесины деловых и полуделовых деревьев свидетельствует о высоком потенциале использования лесов с целью заготовки древесины.

Наибольший общий запас древостоев приходится на ступень толщины 22,1–26,0 см, наименьший – на 70,1–74,0 см. Распределение общего запаса древесины по ступеням толщины близко к «нормальному» распределению (рис. 15).

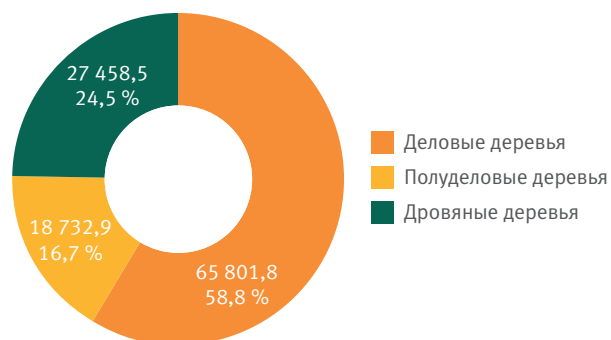


Рис. 14. Распределение общего запаса древесины по категориям технической годности, млн м³

Запас мертвой древесины (сухостой, валежник, хворост, пни)

Основными факторами, вызывающими гибель лесов и накопление сухостойной и валежной древесины, являются лесные пожары (более 63 % площади погибших насаждений) и насекомые – вредители леса (порядка 12,3 % площади погибших насаждений) [8, 9]. Общий

запас сухостойной, валежной древесины и пней оценен в размере 23 760,9 млн м³ (табл. 2), что в относительных единицах к сырорастущему запасу (111 993 млн м³) составляет 21 %.

В структуре суммарного запаса мертвой древесины на валежную приходится 59 % (рис. 16). Свежий сухостой составляет 13 % и старый – 87 % общих запасов сухостойной древесины.

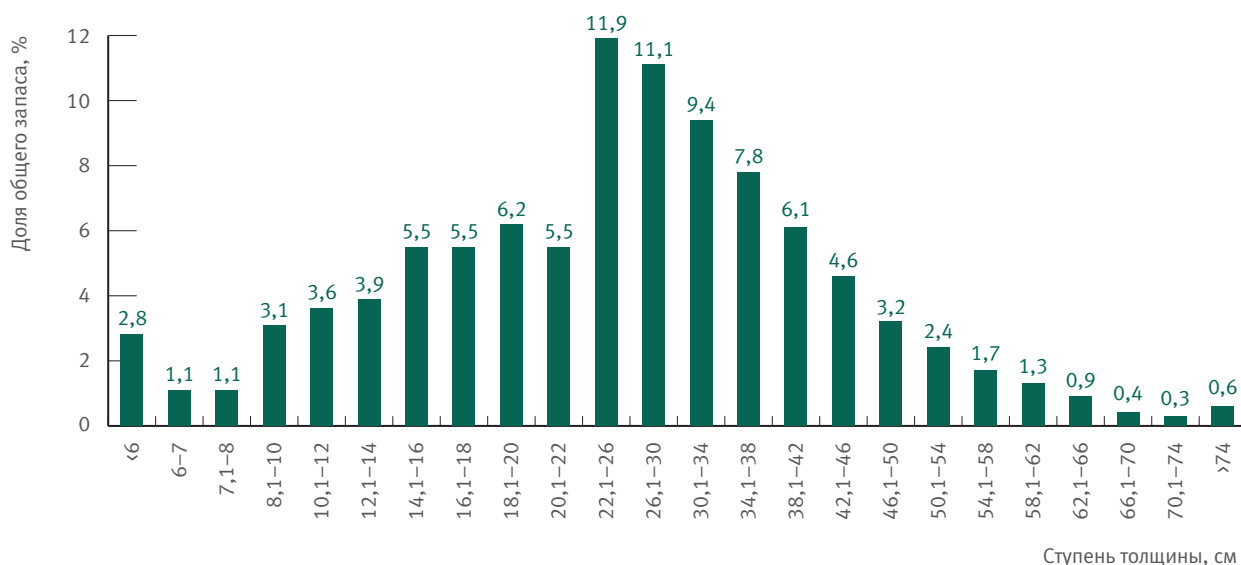


Рис. 15. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ ПО СТУПЕНЯМ ТОЛЩИНЫ, %

Таблица 2. СУММАРНЫЕ И СРЕДНИЕ ЗАПАСЫ МЕРТВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (СУХОСТОЙ, ВАЛЕЖНИК, ПНИ) В ЛЕСАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Показатель	Запас мертвой древесины	
	Общий, млн м³	Средний, м³/га
Сухостой	9 060,6	11,03
Валежник	13 907,5	16,90
Пни	792,8	0,96
Итого	23 760,9	28,90

Структура запасов валежника по группам древесных пород соответствует их представленности в запасах древесины по стране: 73,8 % составляют хвойные, 22,2 % – мягколиственные,

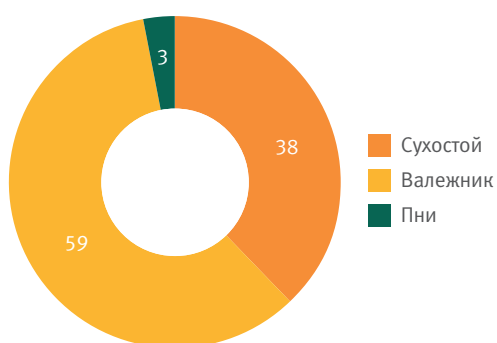


Рис. 16. СТРУКТУРА ЗАПАСА МЕРТВОЙ ДРЕВЕСИНЫ, %

1,8 % – твердолиственные и 2,2 % – прочие породы. В структуре запаса пней преобладают пни хвойных пород – 81 %, на долю пней мягколиственных пород приходится 15,3 %, твердолиственных и прочих – 3,7 %.

По таксонам лесорастительного районирования в значениях среднего запаса мертвой древесины прослеживаются зональные закономерности и меридиональный градиент, которые могут быть нарушены под воздействием природных и антропогенных факторов (рис. 17).

Наибольшие средние запасы мертвой древесины характерны для зоны хвойно-широколиственных лесов – 41,7 м³/га, что коррелируется с закономерностями распределения средних запасов древесины. К северу и к югу в меридиональном направлении от зоны хвойно-широколиственных лесов запасы мертвой древесины снижаются. В распределении по лесным районам максимальные средние запасы древесного детрита приходятся на Нижнеангарский и Среднеангарский таежные районы – 73,5 и 63,4 м³/га соответственно и Верхнеленский таежный – 59,2 м³/га (рис. 18). Экстремальные значения показателя в этих лесных районах обусловлены комплексом причин, в числе которых низовые лесные пожары, несоблюдение норм при заготовке древесины и выполнении санитарно-оздоровительных мероприятий.

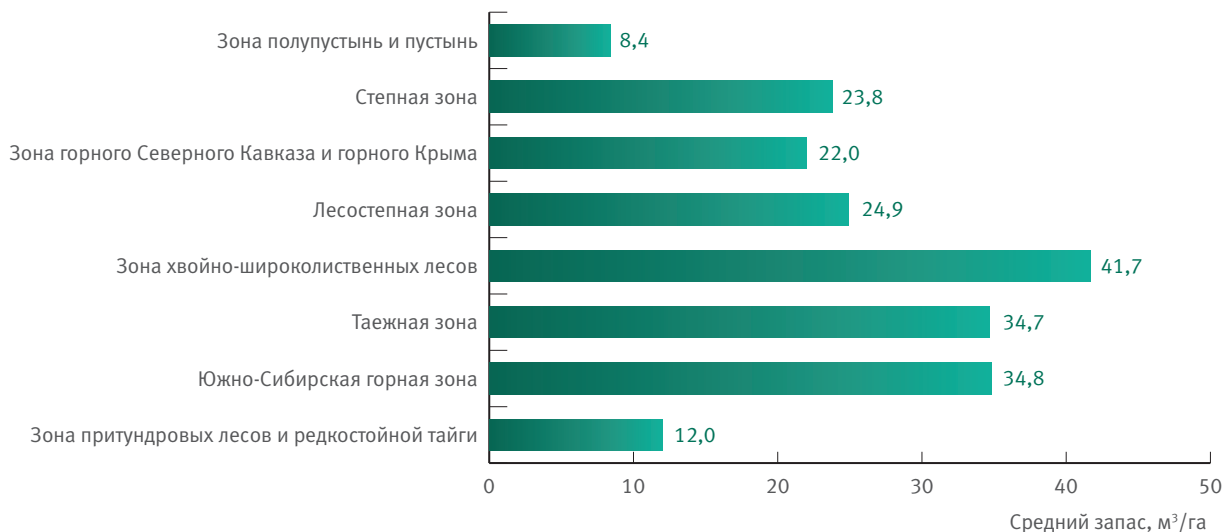


Рис. 17. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНИХ ЗАПАСОВ МЕРТВОЙ ДРЕВСИНЫ ПО ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫМ ЗОНАМ, м³/га

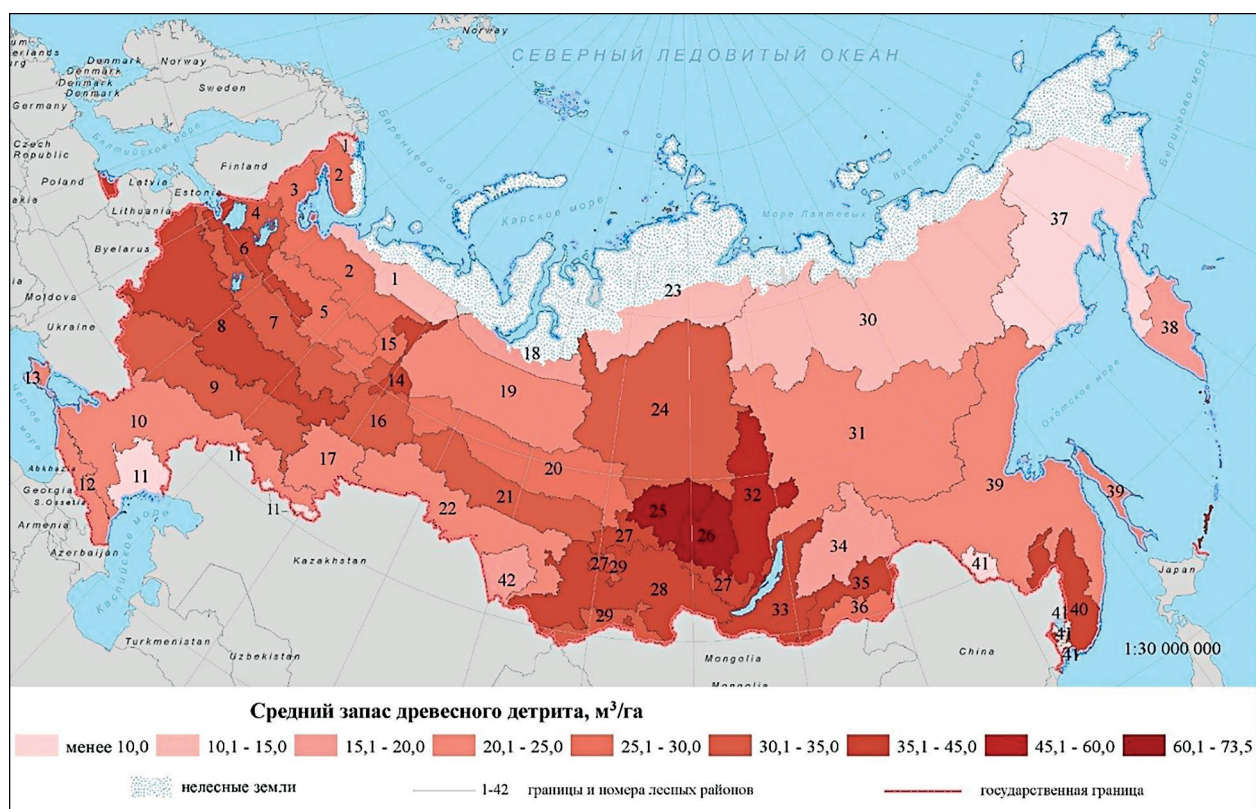


Рис. 18. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНИХ ЗАПАСОВ МЕРТВОЙ ДРЕВСИНЫ ПО ЛЕСНЫМ РАЙОНАМ, м³/га

Средние таксационные характеристики древостоев

Средние таксационные характеристики древостоев – общепринятые показатели лесной

статистики. Они отражают количественное и качественное состояние лесов на территории страны (табл. 3). После выполнения работ по ГИЛ второго и последующих циклов средние таксационные характеристики позволят оценить

Таблица 3. Средние таксационные характеристики древостоев

Группа пород	Средний диаметр, см	Средний объем ствола, м ³	Средний возраст, лет	Среднее кол-во деревьев, шт./га	Средний запас древесины на 1 га, м ³	Средний прирост, м ³ /год
Хвойные	21,9	0,478	110	366	141,7	1,3
Твердолиственные	26,6	0,660	84	15	139,9	1,7
Мягколиственные	19,6	0,384	58	205	144,0	2,5
Прочие	13,9	0,142	44	12	20,2	0,5
Среднее	21,3	0,447	97	597	136,4	1,4

динамику состояния лесов. Эти характеристики используют в качестве целевых показателей в национальных и отраслевых программах развития лесного комплекса, а также они являются важной составной частью международной отчетности страны по лесам.

Запасы углерода в биомассе

Запас углерода в биомассе оценен в 3-х пулах: надземной и подземной фитомассе и мертвой древесине – древесном детрите (сухостой, валежник, пни и хворост). Сводные данные о запасе углерода в биомассе рассчитаны по алгоритму, встроенному в программу поддержки технологии Field-Map. Общий запас углерода в надземной и подземной фитомассе составляет 38,59 Гт С, запас углерода в мертвой древесине – сухостойной, валежной, пнях – 6,21 Гт С. В совокупности для 3-х пулов – 44,8 Гт С. Средний запас углерода в надземной и подземной фитомассе – 42,9 т С/га, в древесном детрите – 6,9 т С/га. Наибольшие суммарные запасы углерода в биомассе сосредоточены в лесах Красноярского края и Иркутской обл. – от 3 000 млн до более 5 000 млн т С (рис. 19).

Максимальные средние запасы углерода в биомассе приходятся на горные леса Северного Кавказа: Республика Северная Осетия (Алания) – 164,6 т С/га, Республика Адыгея – 145,1 т С/га и Карачаево-Черкесская Республика – 144,3 т С/га (рис. 20).

Распределение средних запасов углерода в биомассе по лесорастительным

зонам соответствует зональным закономерностям и коррелируется с максимальной продуктивностью и благоприятными для произрастания лесов климатическими условиями и богатством почв (рис. 21).

Максимальные средние запасы углерода в биомассе приходятся на леса зоны горного Северного Кавказа и горного Крыма (111,1 т С/га) и зону хвойно-широколиственных лесов (84,7 т С/га), наименьшие значения показателя – на зону полупустынь и пустынь (24,9 т С/га) и зону притундровых лесов и редкостойной тайги (15,9 т С/га).

Состояние лесов

К основным показателям, характеризующим состояние лесов, относятся класс биологической устойчивости насаждений и стадия деградации лесной среды, а также наличие в насаждениях различных видов повреждений. Эти показатели отражают способность насаждений противостоять неблагоприятным воздействиям окружающей среды и характеризуют санитарное состояние деревьев, подроста, подлеска, напочвенного покрова и степень рекреационной дигрессии.

В целом по Российской Федерации распределение площади лесов по классам биологической устойчивости свидетельствует об их удовлетворительном санитарном и лесопатологическом состоянии. Насаждения первого и второго классов биологической устойчивости (хорошего роста, с подростом и подлеском, живым напочвенным покровом хорошего качества) занимают 86 %



Рис. 19. ОБЩИЙ ЗАПАС УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, МЛН Т С



Рис. 20. СРЕДНИЙ ЗАПАС УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, Т С/ГА

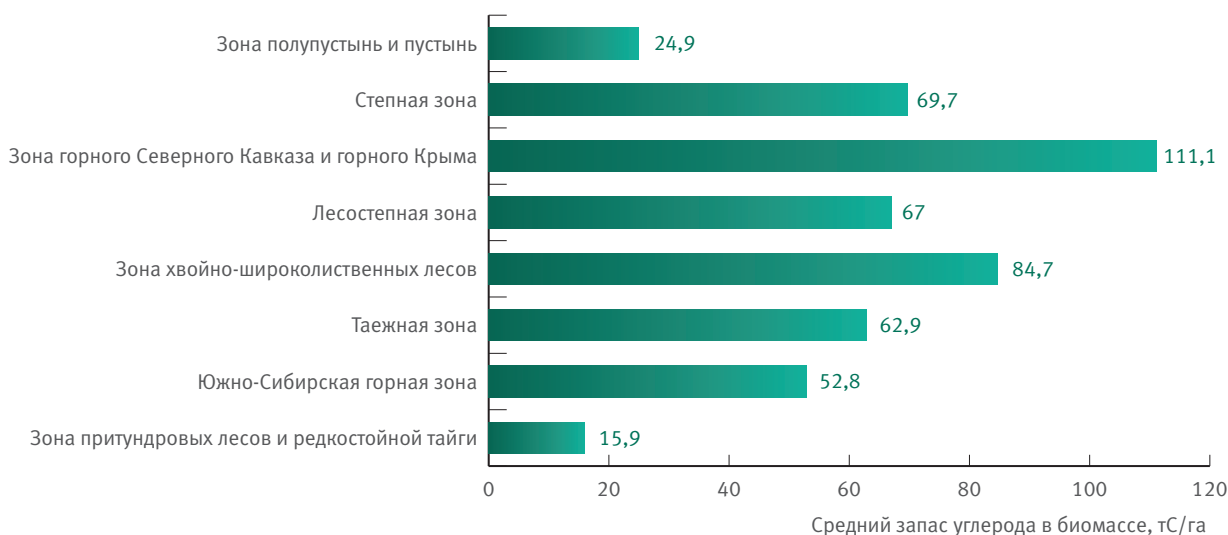


Рис. 21. СРЕДНИЕ ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ ПО ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫМ ЗОНАМ, т С/га

лесной площади страны. Деревья с признаками ослабления в хвойных насаждениях составляют не более 10 %, в лиственных – 30 %. Площадь насаждений низших классов биологической устойчивости не превышает 1 % (рис. 22).

Основными причинами повреждения деревьев являются лесные пожары – 31 %, механические повреждения – 20,9 %, вредные организмы – 16,1 %, дикие животные – 1,7 %. На долю деревьев с морозобоинами приходится 26,2 % всех деревьев. Прочие причины повреждений в сумме насчитывают 4,1 % (рис. 23). Общее количество деревьев, имеющих повреждения, – 80,9 млрд шт., что составляет 15 % общего количества учтенных деревьев.

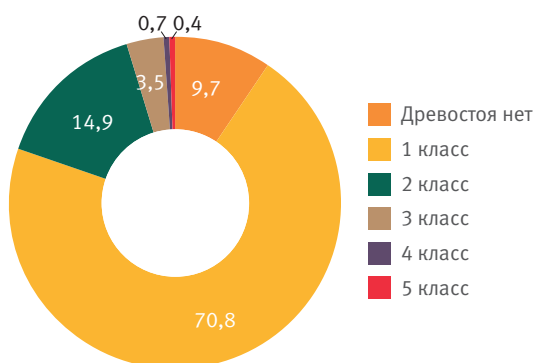


Рис. 22. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО КЛАССАМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ, %

Биологическое разнообразие лесов

Биоразнообразие лесов является важным индикатором их состояния, оно влияет на устойчивость насаждений и выполнение лесными экосистемами функций, не связанных с производством древесины.

Леса Российской Федерации в основном бореальные и не отличаются высоким биоразнообразием. Смешанные насаждения, состоящие из 2–3 древесных пород, занимают 386,24 млн га (49,3 % лесных земель), а однопородные насаждения представлены на 226,89 млн га (28,9 %). Насаждения с максимальным биоразнообразием (более 5 пород) насчитывают 22,89 млн га (3,0 %) (рис. 24).

В Российской Федерации преобладают относительно бедные свежие (B_2) и бедные влажные (B_3) типы лесорастительных условий (ТЛУ) [7, 10], что определяет относительно низкую продуктивность лесов. На 24 % лесной площади представлены относительно богатые свежие (C_2) и влажные (C_3) типы лесорастительных условий и только на 5 % лесной площади – богатые (D) (рис. 25).

Наличие подроста зафиксировано на 692,2 млн га площади, в том числе доля благонадежного составляет 93,4 %, неблагонадежного – 6,6 %. На 22,7 % лесной площади подрост отсутствует (возобновления нет).

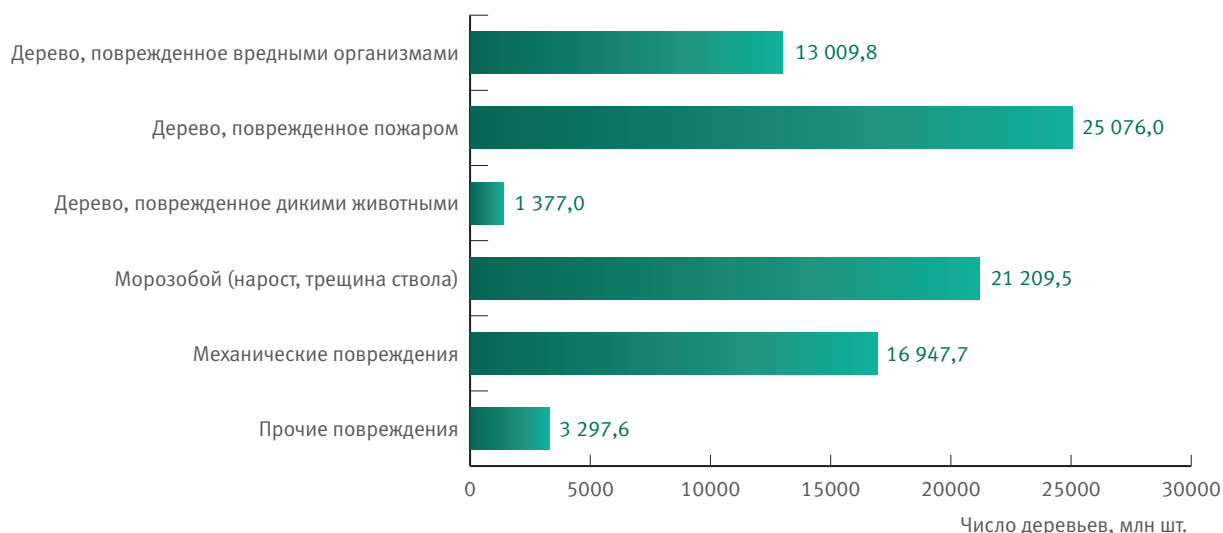


Рис. 23. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ПО ОСНОВНЫМ ТИПАМ ПОВРЕЖДЕНИЙ, МЛН ШТ.

Леса Российской Федерации имеют разнообразный по видовому составу подлесок. В ходе полевых обследований ГИЛ учтено 135 подлесочных древесных и кустарниковых видов растений. К наиболее распространенным относятся береза кустарниковая, береза карликовая, роза собачья, ива козья, рябина обыкновенная. Общая площадь лесных земель, на которых присутствуют подлесок, составляет 619,1 млн га, или 69 % лесной площади.

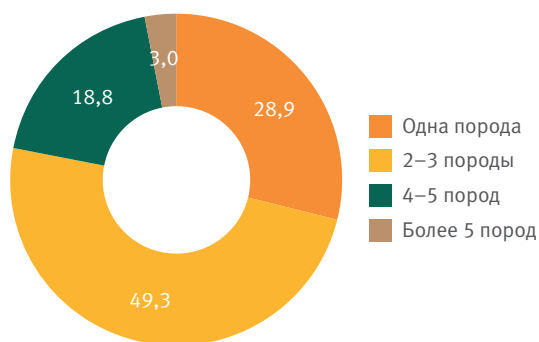


Рис. 24. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ВИДОВОМУ РАЗНООБРАЗИЮ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД, %

Почвы и напочвенный покров

Из более чем 100 типов и подтипов почв, учтенных в базе данных ГИЛ, наиболее распространены 10 типов, которые представлены на почти 70 % площади лесных земель. Наибольшие площади занимают подзолистые (слабо- и среднеподзолистые) почвы – 166,6 млн га, или 19 %, и дерново-слабо- и среднеподзолистые – 162,9 млн га, или 18 % (рис. 26). Вечная (многолетняя) мерзлота распространена на 60–65 % территории России. В условиях активного влияния мерзлотных процессов в холодном резко континентальном климате при низких температурах формируются мерзлотно-таежные, горные мерзлотно-таежные, горно-тундровые, горно-тундровые подбуры, тундровые болотные

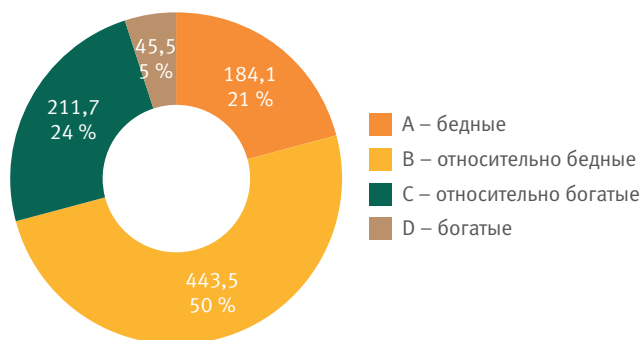


Рис. 25. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ТИПАМ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ, МЛН ГА

типы почв. Лесорастительный потенциал этих почв низкий, так как лимитирующие факторы сдерживают развитие биологических процессов.

Наибольшую представленность имеют суглинистые почвы – 54 %. Почвы легкого гранулометрического состава (песчаные и супесчаные) занимают 42,5 % площади, тяжело-го (глины легкие, средние, тяжелые) – 3,5 % (рис. 27).

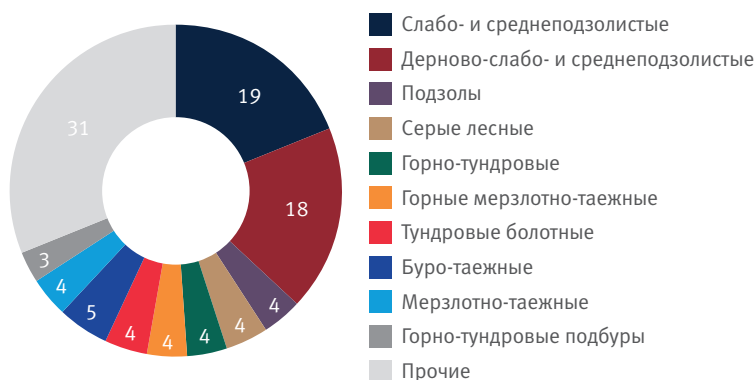


Рис. 26. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ТИПАМ ПОЧВ, %

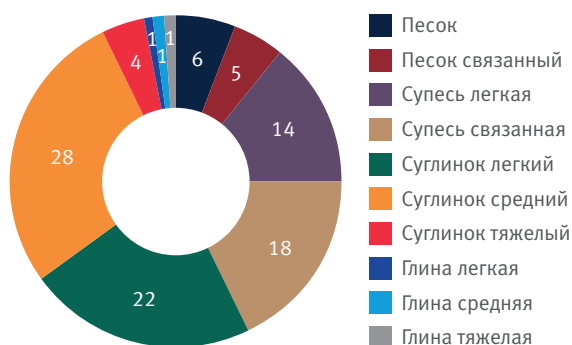


Рис. 27. ДОЛЯ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ЗАНИМАЕМОЙ ПОЧВАМИ РАЗНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА, %

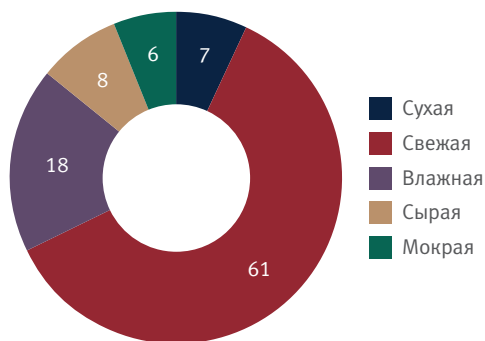


Рис. 28. ДОЛЯ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ЗАНИМАЕМОЙ ПОЧВАМИ РАЗНОЙ ВЛАЖНОСТИ, %

По данным ГИЛ, наиболее распространены свежие почвы – 545 млн га (61 %), влажные почвы выявлены на площади 165 млн га (18 %), сырые и мокрые – на 68,5 млн и 50,8 млн га соответственно, сухие – на 68 млн га (рис. 28).

Наличие лесной подстилки установлено на 78,8 % площади лесных земель, при этом преобладает подстилка большой мощности (3 см и более) – 335,5 млн га, подстилка малой мощности (0,1–2 см) отмечена на 271,5 млн га (рис. 29).

Большая мощность подстилки характерна для бореальных лесов, процессы разложения органического вещества в которых замедленны, а ее накопление в ходе естественного развития древостоев может служить индикатором доминирования хвойных насаждений старших групп возрастов в северных лесах России.

Наиболее распространенный тип подстилки – модер (535,6 млн га), мор представлен на 189,4 млн га, муль – 49,0 млн га (рис. 30).

Пищевые лесные ресурсы и лекарственные растения

В ходе полевых обследований ГИЛ оценивают показатель степени проективного покрытия ягодниками, который можно использовать для определения их урожайности. По результатам обследований, ягодниками покрыто 68,2 % площади лесных земель России. По степени обилия наиболее представлено редкое и умеренное проективное покрытие ягодными растениями – 212,5 млн

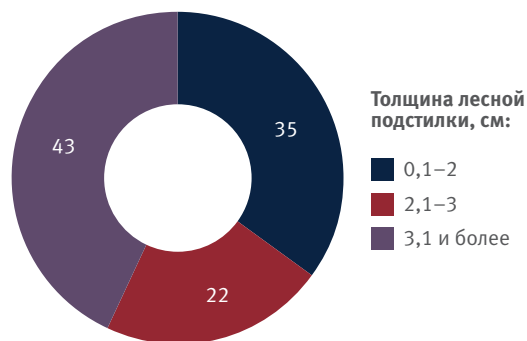


Рис. 29. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ТОЛЩИНЕ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ, %

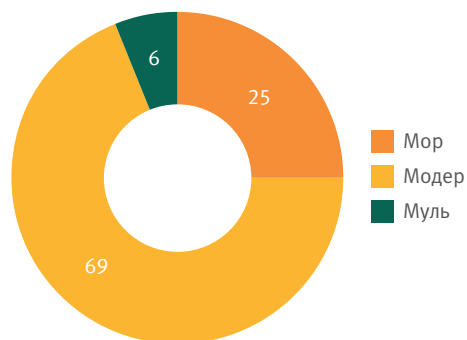


Рис. 30. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ ПО ТИПУ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ, %

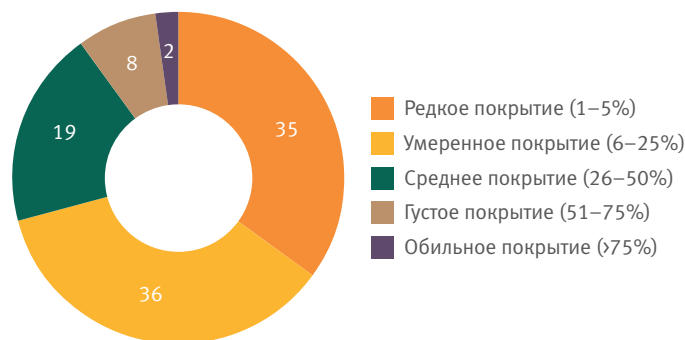


Рис. 31. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ, ЗАНИМАЕМОЙ ЯГОДНИКАМИ, ПО СТЕПЕНИ ПОКРЫТИЯ, %

и 222,6 млн га соответственно. Средняя категория (26–50 % проективного покрытия) занимает 115,2 млн га (рис. 31).

Наличие лекарственных растений зафиксировано на 43 % лесной площади. По степени обилия преобладает редкое и умеренное проективное покрытие – 105,7 млн и 132,4 млн га соответственно. Средняя категория (26–50 % проективного покрытия) занимает 47,7 млн га (рис. 32).

По результатам ГИЛ, пищевые растения отмечены на 3,8 % лесной площади. По степени обилия наиболее представлено редкое и умеренное проективное покрытие – 9,2 млн и 8,74 млн га соответственно. Средняя категория (обилие покрытия пищевыми растениями 26–50 %) занимает 2,9 млн га. Спорадическая встречаемость (до 1 %) отмечена на 3,4 млн га (рис. 33).

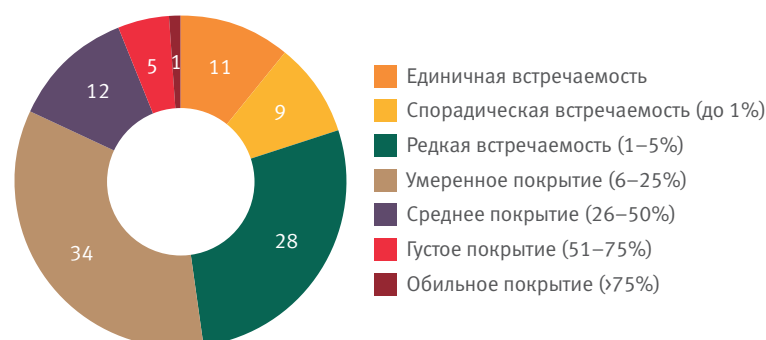


Рис. 32. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ, ЗАНИМАЕМОЙ ЛЕКАРСТВЕННЫМИ РАСТЕНИЯМИ, ПО СТЕПЕНИ ПОКРЫТИЯ, %



Рис. 33. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПЛОЩАДИ, ЗАНИМАЕМОЙ ПИЩЕВЫМИ РАСТЕНИЯМИ, ПО СТЕПЕНИ ПОКРЫТИЯ, %

Обсуждение результатов

В настоящее время почти все страны мира, располагающие значительными лесными ресурсами, разработали системы национальной инвентаризации лесов (НИЛ). Эти системы предоставляют достаточную информацию для стратегических управленческих решений в лесном секторе, а также для международной отчётности стран о состоянии лесов. Глобальная оценка лесных ресурсов (ГОЛР), проводимая ФАО с 1990 г., опирается на системы национальных

инвентаризаций лесов⁶. Национальные кадастры парниковых газов, представляемые странами в секретариат РКИК ООН ежегодно⁷, составляют также на основе данных НИЛ.

В мире происходит закономерный процесс оптимизации систем НИЛ. Его главной движущей

⁶ <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/en>.

⁷ <https://unfccc.int/documents>.

силой является стремление стран привести в соответствие возможности, которые предоставляют результаты НИЛ, с требованиями, которые вытекают из международного переговорного процесса по лесам. В последние годы разработчики НИЛ в зарубежных странах всё активнее приспособливают методологию НИЛ к решению глобальных задач: противодействие незаконным рубкам леса; мониторинг климатических изменений; конверсия лесных земель в сельскохозяйственные угодья, особенно в тропических странах; сохранение биологического разнообразия, ассоциированного с лесными и лесоболотными экосистемами⁸.

ГИЛ является аналогом НИЛ в зарубежных странах. При разработке концепции ГИЛ был использован опыт российских и зарубежных ученых, проводились консультации с ведущими специалистами в области лесочетных работ международных организаций и стран, имеющих длительную историю проведения НИЛ. К сожалению, методика проведения ГИЛ, в связи с принятием Лесного кодекса РФ 2006 г., разрабатывалась в ускоренном режиме и некоторые дискуссионные вопросы не были решены. В частности, вопрос стратификации лесов.

В первом цикле ГИЛ размещение ППП по территории Российской Федерации осуществлялось случайным образом в пределах лесных районов в соответствующих стратах согласно их расчетному количеству. За время проведения работ первого цикла (13 лет) неоднократно изменялись: количество лесных районов (5 раз), схемы стратификации лесов (3 раза), а также границы ежегодных объектов работ (лесничеств) и их площади. При этом каждое изменение требовало от исполнителей выполнить пересчет необходимого количества ППП и скорректировать их размещение по территории объекта работ [11].

Обоснование случайного отбора размещения пробных площадей на последнем этапе стратификации, принятое в методике первого цикла ГИЛ, также остается дискуссионным вопросом. Этот выбор обоснован с точки зрения теории

статистических методов, в которых случайный отбор считается наиболее надежным и гарантированно не приводит к возникновению систематических ошибок. Это справедливо при строгом соблюдении схемы размещения пробных площадей. Любое отступление от принятых на этапе проектирования координат размещения центров пробных площадей может привести к неизвестным искажениям результатов. Случайный отбор в отличие от систематического для достижения идентичного результата требует почти в 2 раза меньше единиц выборки. Таким образом, с экономической точки зрения случайная выборка является предпочтительней, несмотря на то что имеет определенные недостатки, о которых высказывались некоторые ученые [12–15]. В частности, она не позволяет упорядочить размещение пробных площадей на территории обследования таким образом, чтобы свести к минимуму субъективный аспект выбора мест закладки ППП, не дает возможности отразить пространственное размещение лесов, затрудняет оценку их площади, осложняет планирование работ [16].

В итоговых данных ГИЛ отсутствует распределение запасов древесины по группам возраста. Необходимо отметить, что такая задача не ставилась. Однако вся нормативная база лесного хозяйства в отношении исчисления расчетной лесосеки, ведения лесохозяйственных мероприятий, количественной оценки запасов, поглощения и баланса углерода в лесах и пр. основана на распределении запасов древесины по породам и группам возраста. Возрастной интервал групп возраста для разных древесных пород различен – от 5 до 40 лет, кроме того, на продолжительность группы возраста влияет целевое назначение лесов. Если данные ГИЛ будут применяться для планирования и ведения лесного хозяйства, то без распределений запасов древесины по группам возраста потребуется полностью пересмотреть нормативную базу лесного хозяйства.

Данные ППП ГИЛ, полученные для объектов большой площади (субъект Российской Федерации, лесной район), разновременные и, чтобы

⁸ <https://www.bipindicators.net>.

использовать их для какого бы то ни было статистического свода, внутренней или международной отчетности, нужно их привязать по объекту к какому-либо определенному году. По результатам первого цикла ГИЛ запас древесины на ППП оценен на год закладки. В случае с запасом древесины требуется корректировка разновременных данных в зависимости от прироста запаса. Необходимо разработать модели хода роста по наличному запасу, чтобы экстраполировать или интерполировать данные о запасе на определенный год, включая возможность ретроспективных и прогнозных оценок запасов. В случае если потребуется годичная оценка отпада, необходимо также разработать модели хода роста по общей продуктивности.

Отдельный дискуссионный вопрос касается использования данных ГИЛ для международной климатической отчетности по лесам. Программное обеспечение ГИЛ разрабатывалось в 2006–2007 гг. В это время в стране не было статистически обоснованных наборов конверсионных коэффициентов для пересчета объемных запасов стволовой древесины в единицы массы, расчета фитомассы компонентов лесных сообществ – подроста, подлеска, живого напочвенного покрова. Разработчики программного обеспечения использовали конверсионные коэффициенты «по умолчанию», рекомендованные МГЭИК [17]. Эти коэффициенты позволили дать достаточно грубую оценку накопленного углерода только в пулах фитомассы и мертвой древесины. Углерод в рекомендованных МГЭИК пулах подстилки и почвы по результатам ГИЛ первого цикла не определяли. Между тем при закладке ППП была собрана новая информация, характеризующая подстилку и органический слой почвы. Как использовать эту информацию для оценки запасов, поглощения и потерь углерода, еще предстоит исследовать.

В ходе обсуждений предварительных результатов ГИЛ на международных научно-практических конференциях, посвященных проблемам инвентаризации лесов, некоторые ученые высказывали мнение об избыточности информации,

собираемой на ППП. Странно было слышать такое мнение из уст ученых, которые, казалось бы, должны приветствовать возможность получения новой информации о лесах страны. Если сравнить перечень параметров ГИЛ с аналогичным перечнем информации, собираемой при проведении НИЛ зарубежных стран, то можно увидеть, что российская ГИЛ даже не занимает лидирующие позиции. Например, НИЛ Швеции предусматривает сбор 134 параметров⁹. Перечень информации, собираемой при национальных инвентаризациях лесов, постоянно расширяется в соответствии с появлением запросов на все более полные оценки экосистемных функций, выполняемых лесами, и ростом их социальной значимости.

Требуется провести полномасштабные научные исследования тех возможностей, которые дают результаты первого цикла ГИЛ для оценки показателей биоразнообразия, в рамках Конвенции ООН о сохранении биоразнообразия, критериев, принятых в процессах по мониторингу устойчивого управления лесами, целей устойчивого развития ООН и других направлениях международной отчетности по лесам.

Не следует забывать и о новых возможностях, которые предоставляют результаты ГИЛ, для корректировки государственной лесной политики и планирования развития отраслей экономики, связанных с использованием лесных ресурсов, на уровне страны, федеральных округов и субъектов Российской Федерации.

Заключение

Данные ГИЛ кардинально изменили наше представление о лесах страны. Суммарный запас древесины, по данным ГИЛ, составляет порядка 112 млрд м³ при фактической погрешности его определения $\pm 0,35$ %. По данным ГЛР, запас древесины оценивался в 83 млрд м³, при этом точность данных таксации, положенных в основу ГЛР, – ± 15 –30 % [18], а их актуальность, из-за

⁹ <https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/the-swedish-national-forest-inventory>

сокращения объема лесоустроительных работ, вызывает сомнения. Общий запас древесины в лесах по данным ГИЛ оказался на 38 % больше, чем по данным ГЛР на тот же 2020 г. На аналогичную величину изменился и средний прирост древесины. Это свидетельствует о том, что мы существенно недооцениваем потенциальные возможности использования лесов страны и их экосистемные услуги как экологического «донора» планеты.

Возможность получения достоверных и актуальных результатов оценки количественных и качественных характеристик лесов на основе данных ППП ГИЛ для объективного, полного и более точного учета запасов древесины в лесах подтверждается многочисленными научными исследованиями в зарубежных странах, где проводятся национальные системы инвентаризаций лесов.

Заключение о погрешности определения запаса древесины в лесах, оцененного для генеральной совокупности по заложенным ППП для всех обследованных лесных земель, позволяет сделать вывод, что объем выборочных измерений первого цикла ГИЛ был достаточным. Полученные данные о фактических значениях изменчивости

запасов древесины позволяют провести корректировку необходимого количества единиц выборки ППП во втором цикле ГИЛ.

Высокая точность определения запаса древесины в лесах на основе данных ППП будет способствовать объективной и более точной отчетности Российской Федерации на международном уровне, в том числе в Глобальной оценке лесных ресурсов ФАО, РКИК ООН, Конвенции о биологическом разнообразии.

Результаты ГИЛ первого и последующих циклов позволят объективно учесть ресурсный и экологический потенциал лесов, уточнить параметры использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов по субъектам Российской Федерации для внесения изменений в документы лесного планирования.

Наше исследование не является всеобъемлющим и исчерпывающим. Авторы представили сводные результаты ГИЛ по Российской Федерации в формате, принятом для аналогичных работ в других странах. Детальный анализ результатов первого цикла ГИЛ будет продолжен. Это позволит выявить методические недостатки первого цикла ГИЛ и избежать повторения ошибок во втором цикле работ.

Список источников

1. Designing and Conducting a Forest Inventory – case: 9th National Forest Inventory of Finland / E. Tomppo, J. Heikkinen, H. Henttonen, A. Ihalainen, M. Katila, H. Mäkelä, T. Tuomainen, N. Vainikainen. – London-New York : Springer, 2011. – 270 p.
2. Forest Resources of the United States, 2017: Technical Document Supporting the Forest Service 2020 RPA Assessment. Gen. Tech. Rep. WO-97 [Электронный ресурс] / S.N. Oswald, B.W. Smith, P.D. Miles, and S.A. Pugh. – Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington Office, 2019. – 223 p. – Режим доступа: <https://doi.org/10.2737/WO-GTR-97>.
3. Порядок проведения государственной инвентаризации лесов. Приказ Минприроды России от 14.11.2016 № 592 (Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 № 45233).
4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.09.2021 № 686 «Об утверждении Порядка проведения государственной инвентаризации лесов» (Зарегистрирован 30.12.2021 № 66748).
5. Методические рекомендации по проведению государственной инвентаризации лесов. Утверждены приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 10.11.2011 № 472 (ред. от 07.05.2013 № 135) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/leshoz/189>.
6. Приказ Минприроды России от 19.02.2019 № 105 «О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.04.2019 № 54291).
7. Справочник лесничего : 7-е изд. перераб. и доп. / под общ. ред. А.Н. Филипчука. – М. : ВНИИЛМ, 2003. – 640 с.
8. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации в 2017 году. – Пушкино : Российский Центр защиты леса, 2018. – 106 с.
9. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации в 2019 году. – Пушкино : Российский центр защиты леса, 2020. – 165 с.
10. Ремезов, Н.П. Лесное почвоведение / Н.П. Ремезов, П.С. Погребняк. – М. : Лесная пром-сть, 1965. – 322 с.
11. Анализ результатов первого цикла государственной инвентаризации лесов и предложения по совершенствованию методики ее проведения во втором цикле [Электронный ресурс] / А.М. Бердов, С.В. Федоров, А.А. Приставка, В.Н. Манович, Е.Г. Малахова // Лесохозяйственная информация. – 2020. – № 3. – С. 67–80. DOI10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.06. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
12. Алексеев, А.С. Опыт статистической инвентаризации лесов в России и современная государственная инвентаризация лесов / А.С. Алексеев // Лесн. хоз-во. – 2013. – № 2. – С. 41–43.
13. Алексеев, А.С. Теоретические основы государственной (национальной) инвентаризации лесов / А.С. Алексеев // Лесное хоз-во. – 2009. – № 4. – С. 31–33.
14. Глушенков, О.И. Первые результаты государственной инвентаризации лесов / О.И. Глушенков, Р.С. Корсикив, И.С. Глушенков // Лесное хоз-во. – 2011. – № 4. – С. 38–40.
15. Инвентаризация лесов России : моногр. / Ю.И. Перепечина, О.И. Глушенков, Р.С. Корсикив, И.С. Глушенков. – Брянск : филиал ФГБУ «Рослесинфорг» «Заплеспроект», 2019. – 208 с.
16. Алексеев, А.С. Основные принципы организации и проведения государственной инвентаризации лесов / А.С. Алексеев // Вопросы лесной науки. – 2019. – Т. 2 (1). – С. 1–18. – DOI 10.31509/2658-607x-2019-2-1-1-18/
17. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 [Электронный ресурс]. – Vol. 4. – IPCC, 2007. – Режим доступа: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>.
18. Бореальные леса России: возможности для смягчения изменения климата [Электронный ресурс] / А.Н. Филипчук, Н.В. Малышева, Т.А. Золина, А.Н. Югов // Лесохозяйственная информация. – 2020. – № 1. – С. 92–113. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.

References

1. Designing and Conducting a Forest Inventory – case: 9th National Forest Inventory of Finland / E. Tomppo, J. Heikkinen, N. Henttonen, A. Ihalainen, M. Katila, N. Mäkelä, T. Tuomainen, N. Vainikainen. – London-New York : Springer, 2011. – 270 p.
2. Forest Resources of the United States, 2017: Technical Document Supporting the Forest Service 2020 RPA Assessment. Gen. Tech. Rep. WO-97 [Elektronnyj resurs] / S.N. Oswald, B.W. Smith, P.D. Miles, S.A. Pugh. – Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington Office, 2019. – 223 p. – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.2737/WO-GTR-97>.
3. Poryadok provedeniya gosudarstvennoj inventarizacii lesov. Prikaz Minprirody Rossii ot 14.11.2016 № 592. (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 13.01.2017 № 45233).
4. Prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i ekologii Rossijskoj Federacii ot 27.09.2021 № 686 “Ob utverzhdenii Poryadka provedeniya gosudarstvennoj inventarizacii lesov” (Zaregistrovan 30.12.2021 № 66748).
5. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu gosudarstvennoj inventarizacii lesov, utverzhennye prikazom Federal'nogo agentstva lesnogo hoz'yajstva ot 10.11.2011 № 472 (red. ot 07.05.2013 № 135) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL:<http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/leshoz/189>.
6. Prikaz Minprirody Rossii ot 19.02.2019 № 105 «O vnesenii izmenenij v prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i ekologii Rossijskoj Federacii ot 18.08.2014 № 367 «Ob utverzhdenii Perechnya lesorastitel'nyh zon Rossijskoj Federacii i Perechnya lesnyh rajonov Rossijskoj Federacii» (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 04.04.2019 № 54291).
7. Spravochnik lesnichego : 7-e izd. pererab. i dop. / pod obshch. red. A.N. Filipchuka. – M. : VNIILM, 2003. – 640 s.
8. Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov Rossijskoj Federacii v 2017 godu. – Pushkino : Rossijskij Centr zashchity lesa, 2018. – 106 s.
9. Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov Rossijskoj Federacii v 2019 godu. – Pushkino : Rossijskij centr zashchity lesa, 2020. – 165 s.
10. Remezov, N.P. Lesnoe pochvovedenie / N.P. Remezov, P.S. Pogrebnyak. – M. : Lesnaya prom-st', 1965. – 322 s.
11. Analiz rezul'tatov pervogo cikla gosudarstvennoj inventarizacii lesov i predlozheniya po sovershenstvovaniyu metodiki ee provedeniya vo vtorom cikle [Elektronnyj resurs] / A.M. Berdov, S.V. Fedorov, A.A. Pristavko, V.N. Manovich, E.G. Malahova // Lesohoz'yajstvennaya informaciya – 2020. – № 3. – S. 67–80. DOI10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.06. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
12. Alekseev, A.S. Opyt statisticheskoy inventarizacii lesov v Rossii i sovremennaya gosudarstvennaya inventarizaciya lesov / A.S. Alekseev // Lesn. hoz-vo. – 2013. – № 2. – S. 41–43.
13. Alekseev, A.S. Teoreticheskie osnovy gosudarstvennoj (nacional'noj) inventarizacii lesov / A.S. Alekseev // Lesnoe hoz-vo. – 2009. – № 4. – S. 31–33.
14. Glushenkov, O.I. Pervye rezul'taty gosudarstvennoj inventarizacii lesov / O.I. Glushenkov, R.S. Korsikov, I.S. Glushenkov // Lesnoe hoz-vo. – 2011. – № 4. – S. 38–40.
15. Inventarizaciya lesov Rossii : monogr. / Yu.I. Perepechina, O.I. Glushenkov, R.S. Korsikov, I.S. Glushenkov. – Bryansk : filial FGBU «Roslesinforg» «Zaplesproekt», 2019. – 208 s.
16. Alekseev, A.S. Osnovnye principy organizacii i provedeniya gosudarstvennoj inventarizacii lesov / A.S. Alekseev // Voprosy lesnoj nauki. – 2019. – T. 2 (1) – S. 1–18. – DOI 10.31509/2658-607x-2019-2-1-1-18/
17. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006 [Elektronnyj resurs]. – Vol. 4– IPCC, 2007. – Rezhim dostupa: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>.
18. Boreal'nye lesa Rossii: vozmozhnosti dlya smyagcheniya izmeneniya klimata [Elektronnyj resurs] / A.N. Filipchuk, N.V. Malysheva, T.A. Zolina, A.N. YUgov // Lesohoz'yajstvennaya informaciya. – 2020. – № 1. – S. 92–113. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.