

Научная статья

УДК 630.62(470)

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.05

## Зонирование таежной зоны европейской части России по режимам ведения лесного хозяйства в зависимости от доступности лесов

**Виктор Михайлович Сидоренков<sup>1</sup>**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Александр Александрович Мартынюк<sup>2</sup>**

доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

**Елена Михайловна Сидоренкова<sup>3</sup>****Даниил Олегович Астапов<sup>4</sup>****Татьяна Валерьевна Липкина<sup>5</sup>****Юлия Сергеевна Ачиколова<sup>6</sup>**

**Аннотация.** В работе приведены методология и результаты исследований зонирования таежной зоны европейской части России по режимам ведения лесного хозяйства в зависимости от комплексной доступности лесов, учитывающей плотность лесных дорог, особенности почв, потенциальную продуктивность лесных насаждений. Проведенные исследования базируются на актуализации сети дорог в пределах субъектов Российской Федерации по данным спутниковых съемок, в том числе с отечественных космических аппаратов. Представлены тематические карты-схемы зонирования территории исследований по доступности лесов и режимам ведения лесного хозяйства. Работа имеет важное значение для внедрения систем планирования и ведения лесного хозяйства, включая реализацию задач концепции интенсификации использования и воспроизводства лесов.

**Ключевые слова:** комплексная доступность лесов, данные спутниковой съемки, плотность дорог, системы лесного хозяйства

**Для цитирования:** Сидоренков В.М., Мартынюк А.А., Сидоренкова Е.М., Астапов Д.О., Липкина Т.В., Ачиколова Ю.С. Зонирование таежной зоны европейской части России по режимам ведения лесного хозяйства в зависимости от доступности лесов. – Текст: электронный // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 58–72. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.05

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

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, директор (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), info@vniilm.ru

<sup>3</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заведующая группой геоинформационных технологий (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), sidora@yandex.ru

<sup>4</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заведующий лабораторией лесной таксации и лесоустройства (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), astdann09@yandex.ru

<sup>5</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, младший научный сотрудник (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), ltv84@bk.ru

<sup>6</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий инженер отдела лесоводства и лесоустройства (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), pipintook@yandex.ru

Original article

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.05

## Zoning Taiga Area of European Russia According to Forest Management Regimes Depending on Transport Forest Accessibility

**Viktor M. Sidorenkov<sup>1</sup>**

*Candidate of Agricultural Sciences*

**Aleksandr A. Martynyuk<sup>2</sup>**

*Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences*

**Elena M. Sidorenkova<sup>3</sup>**

**Daniil O. Astapov<sup>4</sup>**

**Tatiana V. Lipkina<sup>5</sup>**

**Iuliia S. Achikolova<sup>6</sup>**

**Abstract.** The paper presents the methodology and results of zoning the European Russian taiga zone according to forest management regimes depending on the integrated forest accessibility. The integrated forest accessibility is an indicator that combines the forest road density, soil features, and the potential productivity of forest stands. This study included updating the road network within the constituent entities of the Russian Federation using satellite imagery from both Russian and international satellites. Thematic maps-schemes of study area zoning according to forest accessibility and forest management regimes were designed. The study is of great importance for the forestry planning and management systems, implementation of the concept of intensification forest use and reproduction in particular.

**Key words:** forest accessibility, satellite imagery data, road density, complex forest accessibility, forestry systems

**For citation:** Sidorenkov V.M., Martynyuk A.A., Sidorenkova E.M., Astapov D.O., Lipkina T.V., Achikolova I.S. Zoning Taiga Area of European Russia According to Forest Management Regimes Depending on Transport Forest Accessibility // Forestry information. 2022. № 2. P. 58–72. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.05

<sup>1</sup> Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Director (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), lesvn@yandex.ru

<sup>2</sup> Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Director (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), info@vniilm.ru

<sup>3</sup> Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Geoinformation Technology Team leader (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), sidora@yandex.ru

<sup>4</sup> Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Head of Laboratory for forest inventory and management (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), astdann09@yandex.ru

<sup>5</sup> Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, researcher (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), ltv84@bk.ru

<sup>6</sup> Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Lead Engineer of Department for Silviculture and Forest Management (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), pipintook@yandex.ru

## Введение

Доступность лесов имеет важное значение для развития лесного комплекса, организации устойчивого и эффективного лесного хозяйства в Российской Федерации. Доступность обеспечивает возможность достижения оптимальных условий для проведения мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов, многоцелевому, рациональному, непрерывному, неистощительному лесопользованию как на принципах его интенсификации, так и вовлечения в хозяйственный оборот новых лесных массивов. Круглогодичный доступ на земли лесного фонда, снижая сезонность лесозаготовок, повышает объемы и рентабельность заготовки древесины, поступление платежей в бюджеты всех уровней. Кроме того, создаются благоприятные условия для повышения оперативности тушения лесных пожаров, снижения их площади, а также доступа в леса для осуществления иных лесохозяйственных мероприятий.

Учитывая важность доступности лесов для отрасли, ей уделяется существенное внимание в стратегических документах развития лесного комплекса, решениях государственных органов власти разного уровня. В них указывается на необходимость зонирования территории земель лесного фонда по интенсивности ведения лесного хозяйства, установления экономически (транспортно) доступной зоны использования лесов, включая масштабирование работ по внедрению моделей интенсификации их использования и воспроизводства, ориентированных на применение комплексных систем ведения лесного хозяйства, характеризующихся значительной долей мероприятий по лесовосстановлению и рубкам ухода. Предусматривается также изменение подходов к расчету пользования лесом с учетом его экономической доступности, перспектив развития транспортной инфраструктуры, а также параметров лесных насаждений [1, 2], что требует дальнейшего совершенствования системы лесного планирования и лесоустойчивого проектирования в части организации использования и воспроизводства лесов.

Доступность лесов является ключевым фактором, определяющим режимы ведения лесного хозяйства, в том числе связанные с использованием лесов и лесовосстановлением. При высокой доступности возможно увеличение доли выборочных рубок, рубок ухода, внедрение методов плантационного лесовыращивания; для низкой характерна заготовка древесины методами сплошных рубок с использованием зимников и отсутствие условий для контролируемого восстановления породного состава лесов, что в целом приводит к реализации сложившегося традиционного режима ведения лесного хозяйства и лесопользования.

В научной литературе наиболее часто рассматриваются такие понятия, как транспортная, экономическая и комплексная доступность лесов. Анализ литературных источников показывает, что исторически для оценки доступности лесов использовали критерии, характеризующие сеть лесных дорог, наличие лесосырьевых запасов и возможность проведения непрерывного, неистощительного лесопользования, связанного с определенными лесоводственными требованиями и целевыми установками по ведению лесного хозяйства [3–7]. Во внимание также принималось качество заготавливаемой древесины, поскольку данный показатель оказывал существенное влияние на прибыль лесозаготовительных предприятий, особенно в условиях преимущественно зимней вывозки из-за низкой плотности дорог. В дальнейшем, по мере развития лесосырьевых баз, сопровождающегося созданием дорожной инфраструктуры, требования к качеству вырубаемых древостоев снижались, а в оценках доступности преобладали методы учета запаса древесины и его концентрации на единице площади.

Для сопряженного развития лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса наиболее правильно руководствоваться комплексной доступностью лесов, учитывающей плотность лесных дорог, особенности условий местопроизрастания, потенциальную продуктивность лесных насаждений и некоторые другие факторы, определяющие эффективность использования, охраны,

защиты и воспроизводства лесов. В настоящее время при оценке этого показателя наиболее часто используют основные группы факторов, связанные с характеристикой лесосырьевой базы (наличие транспортной инфраструктуры и ее качество, пространственное распределение лесных ресурсов, таксационные параметры древостоев), природными условиями местопроизрастания насаждений (рельеф местности, особенности почвенного покрова, наличие гидрологической сети, охраняемых природных территорий), источниками строительных материалов для создания транспортной сети [8–12].

Методология оценки показателя доступности лесов, которая в прошлом ориентировалась на заготовку и вывоз древесины, постепенно дополнялась необходимостью учета восстановления лесных ресурсов после рубки, а также выполнения комплекса лесоводственных мероприятий, направленных на сохранение и повышение продуктивности лесов. При этом в научной литературе отмечается противоречивость оценки факторов доступности для реализации мероприятий по проведению рубок и лесовосстановлению [4, 6, 13–15]. В существующих нормативных документах сохранены выработанные ранее лесоводственные требования [15–17]. Данные требования в большей степени ориентированы на доступность лесов, что ограничивает внедрение экстенсивных моделей ведения лесного хозяйства на труднодоступных территориях. На доступность лесных участков влияет комплекс транспортно-технических, почвенно-грунтовых, экономических, лесоэкологических и других факторов, которые не объединены в единую систему, что не позволяет получить показатель комплексной доступности лесов [3, 4, 6, 16, 18].

Новые возможности по оценке комплекса факторов при определении доступности лесов появились при развитии ГИС-технологий и специально разработанных методов изучения состояния существующей транспортной сети и оптимизации маршрутов дорог с использованием цифровых моделей рельефа (ЦМР) [12]. При планировании лесных дорог для отдельных

лесных участков в целях их освоения в настоящее время предлагается принимать во внимание не только потенциал объемов и качества древесины, но и сохранение биоразнообразия, являющегося ключевым экологическим фактором доступности лесных участков [10].

С учетом указанных выше тенденций оценку доступности лесных территорий целесообразно осуществлять путем использования геоинформационных технологий и методов, позволяющих на основе анализа комплекса пространственных показателей определять доступность каждого лесного участка и возможность осуществления на нем различных режимов использования и восстановления лесов с учетом разной степени интенсивности хозяйства.

Цель исследований – разработка методологии и зонирование таежной зоны европейской части России по режимам ведения лесного хозяйства в зависимости от комплексной доступности лесов, учитывающей плотность лесных дорог, гранулометрический состав почв (грунтов), уровень грунтовых вод, потенциальную продуктивность лесных насаждений.

## Методы и район исследования

В процессе работы решались задачи по разработке метода зонирования территории, анализу данных спутниковых съемок, картографического материала с определением ключевых региональных факторов, влияющих на зонирование, созданию тематических карт зонирования с границами территорий и оценкой возможности применения соответствующих режимов ведения лесного хозяйства в зависимости от их комплексной доступности.

Методы зонирования таежной зоны европейской части РФ базировались на современных тенденциях дифференциации территории путем анализа множества пространственных и картографических данных, а также учете комплекса факторов, влияющих на доступность лесов (несущая способность почв (грунтов), пропускная способность грунтовых дорог в зависимости



от гранулометрического состава почв и уровня залегания грунтовых вод, плотность сети дорог).

Район исследований представлен различными подзонами тайги европейской части России. В него входят Костромская, Вологодская, Мурманская, Архангельская, Ленинградская и Новгородская области, Ненецкий автономный округ, Республика Карелия; части Тверской, Ярославской, Нижегородской, Кировской областей, Республики Коми, Удмуртской Республики и Пермского края (рис. 1). В целом район исследований представляет большую лесную территорию, которая отличается значительным разнообразием природных факторов, широким спектром характеристик лесов, включая параметры их доступности.

В качестве исходной информации для зонирования территории использовали данные литературных источников, результатов НИР, нормативных документов, общедоступного ресурса OpenStreetMap, в той или иной мере

характеризующих многообразие способов определения факторов, которые влияют на доступность лесов. Уточнение транспортной доступности изучаемой территории осуществлялось по данным снимков с российских спутников Ресурс-П, Канокус-В.

Известно, что при значительных и длительных осадках на фоне положительных температур воздуха несущая способность почв существенно снижается, затрудняя прохождение лесохозяйственной техники. Оценка данного показателя проводилась на основе пропускной способности дорог исходя из гранулометрического состава почв и уровня залегания грунтовых вод. Принимая во внимание данные свойства, при определении доступности лесов выделено 5 категорий, характеризующих несущую способность почв [19, 20] (табл. 1).

При отсутствии информации о свойствах почв (грунтов) оценка несущей способности грунтовых дорог осуществлялась исходя из

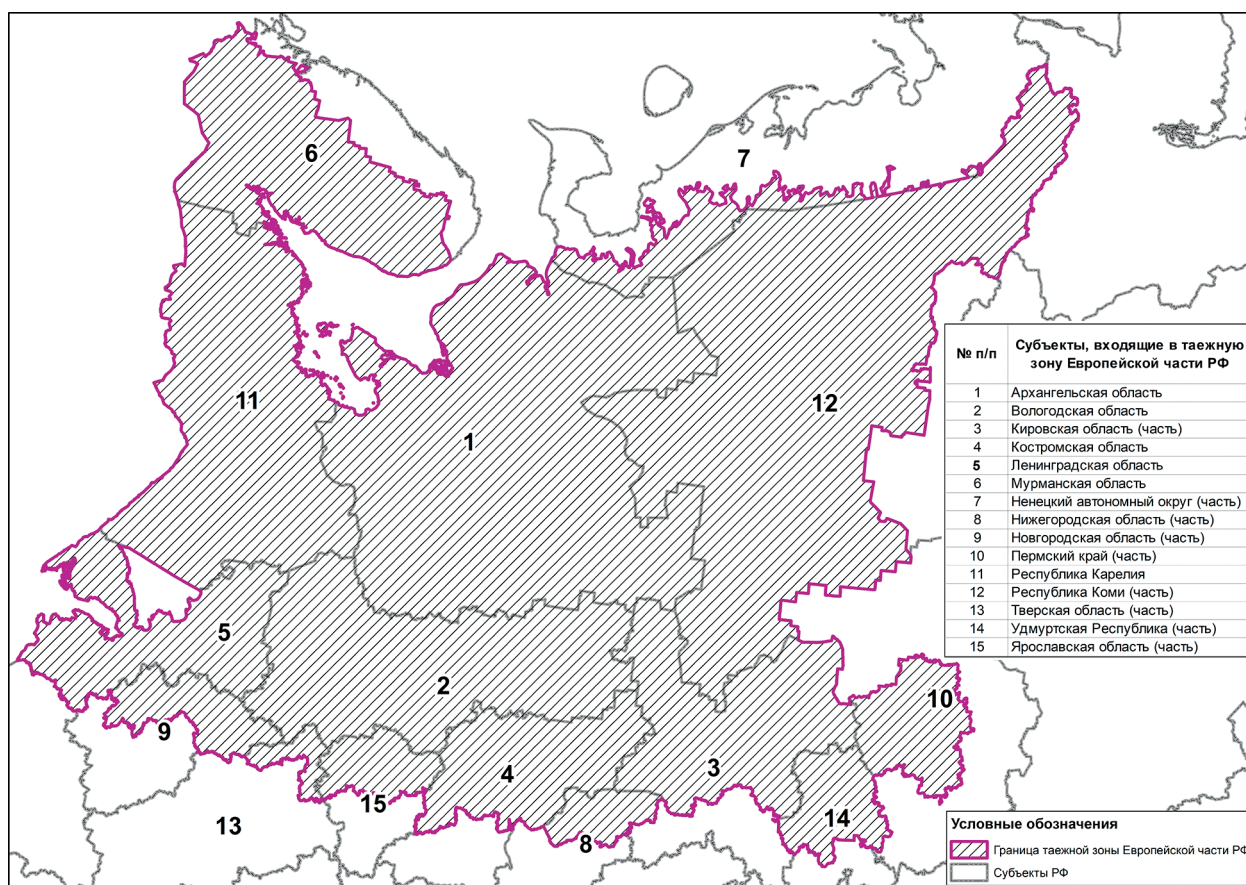


Рис. 1. Границы субъектов РФ, входящих в таежную зону европейской части РФ

**Таблица 1. Дифференциация территории по несущей способности почв (грунтов)**

| Категория | Разновидность почв (грунтов)                                                                                                          | Характеристика несущей способности |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1         | Скальный грунт, каменистые почвы. Песчаные хорошо дренированные почвы возвышенностей при залегании грунтовых вод на глубине более 3 м | Хорошая                            |
| 2         | Песчаные почвы с залеганием грунтовых вод на глубине от 1 до 3 м                                                                      | Удовлетворительная                 |
| 3         | Суглинистые и глинистые почвы, черноземные типы почв при залегании грунтовых вод на глубине более 3 м                                 | Низкая                             |
| 4         | Песчаные, суглинистые, глинистые, торфяные, солонцовые почвы, сапропели при поверхностном залегании уровня грунтовых вод (менее 1 м)  | Очень низкая                       |
| 5         | Низинные и верховые болота, пойменные комплексы почв с избыточным переувлажнением                                                     | Отсутствует                        |

лесотипологических особенностей лесов, определяемых по результатам дешифрирования спутниковых снимков через преобладающую древесную породу в составе насаждений [19, 20]. Данный анализ менее точен, однако при отсутствии информации о зонировании почв является единственным способом дифференциации лесных участков для данной цели (табл. 2).

Осуществление различных режимов лесного хозяйства зависит в том числе и от продуктивности лесных насаждений. При проведении

исследований оценка потенциальной продуктивности лесов осуществлялась на основе соответствия определенного типа почв потенциальному классу бонитета насаждений лесообразующих пород при оптимальных условиях роста (табл. 3). При дифференциации почв по продуктивности за основу взяты разработки в области бонитировки лесных почв [20].

Зонирование лесных земель по плотности дорожной сети оценивалось по 5-балльной шкале классов в соответствии с табл. 4.

**Таблица 2. Дифференциация территории по несущей способности почв (грунтов) в зависимости от породного состава насаждений**

| Категория | Разновидность почв (грунтов)                                                                                                              | Характеристика насаждений                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Скальный грунт, каменистые почвы<br>Песчаные хорошо дренированные почвы возвышенностей при залегании грунтовых вод на глубине более 3 м   | Сосновые и сосново-еловые насаждения III-IV классов бонитета, на данных спутниковых снимков видны выходы скальных пород<br>Преимущественно чистые насаждения сосны с небольшой примесью березы<br>На месте вырубок производные березово-сосновые насаждения |
| 2         | Песчаные почвы с залеганием грунтовых вод на глубине от 1 до 3 м                                                                          | Сосново-березовые древостои с небольшой примесью ели, осины. Насаждения располагаются около гидрологических объектов, рек, озер, болот                                                                                                                      |
| 3         | Суглинистые и глинистые почвы, черноземные типы почв при залегании грунтовых вод на глубине более 3 м                                     | Еловые, елово-березовые, елово-осиновые древостои                                                                                                                                                                                                           |
| 4         | Песчаные, суглинистые, глинистые, торфяные, солонцовые типы почв, сапропели, при поверхностном залегании уровня грунтовых вод (менее 1 м) | Ольховые насаждения с примесью ели, березы, низкобонитетные насаждения сосны по болотам. Безлесные территории болот                                                                                                                                         |
| 5         | Низинные и верховые болота, солонцовые и пойменные комплексы почв с избыточным переувлажнением                                            | Редкостойные насаждения сосны низкого класса бонитета. На снимках проявляются дешифровочные признаки верховых болот                                                                                                                                         |

**Таблица 3. Дифференциация территории по потенциальной продуктивности лесов**

| Класс бонитета | Тип почв                                                                                | Запас насаждений, м <sup>3</sup> /га | Характеристика продуктивности                          |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| I              | Хорошо дренированные легкосуглинистые почвы                                             | Более 350                            | Высокая                                                |
| II             | Среднесуглинистые и песчаные почвы                                                      | 250–349                              | Средняя                                                |
| III            | Песчаные почвы и суглинистые почвы с временным переувлажнением, тяжелосуглинистые почвы | 150–249                              | Низкая                                                 |
| IV             | Почвы с близким залеганием уровня грунтовых вод (менее 1 м)                             | 50–100                               | Крайне низкая                                          |
| V              | Различные виды переувлажненных торфяных почв                                            | Менее 50                             | Фрагментация лесных насаждений низкого класса бонитета |

**Таблица 4. Дифференциация территории в зависимости от плотности дорог**

| Класс | Плотность дорог, км/1 000 га | Характеристика доступности территории |
|-------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | Более 15                     | Высокая                               |
| 2     | 10–15                        | Средняя                               |
| 3     | 6–10                         | Низкая                                |
| 4     | 2–6                          | Очень низкая                          |
| 5     | 0–2                          | Труднодоступные леса                  |

Комплексная доступность лесных участков определялась путем получения средневзвешенного показателя воздействия всех природных и антропогенных факторов с учетом их оценки по 5-балльной фиксированной шкале, что позволяет в равной степени оценивать влияние каждого фактора на значение комплексной доступности лесов. На основе показателя комплексной доступности лесов устанавливались рекомендуемые режимы ведения лесного хозяйства.

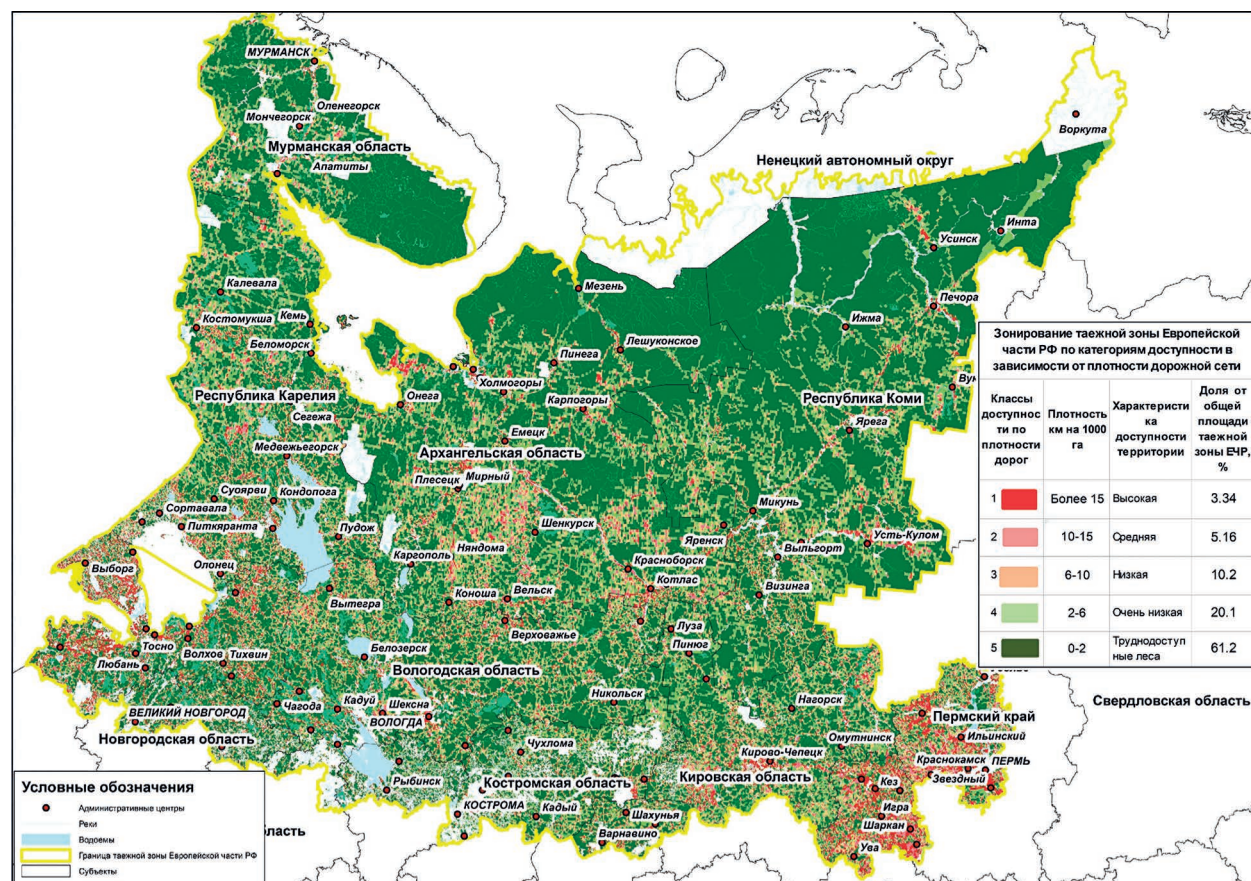
## Результаты исследований и обсуждение

Результаты исследований по актуализации сети дорог в таежной зоне центральной части России показывают, что преобладают территории, особенно на севере и северо-востоке таежной зоны, с низкой и очень низкой транспортной доступностью (рис. 2). Плотность сети дорог увеличивается около областных центров; при

удалении от них более чем на 50–100 км значительно снижается протяженность дорог с твердым, прежде всего асфальтным, покрытием.

Высокая плотность дорог характерна для части территории Московской, Ленинградской и Псковской областей, Удмуртской Республики. Относительно низкая плотность сети лесных дорог наблюдается на большей части территории Архангельской, Вологодской и Костромской областей, Республики Коми. При этом для большинства изученных субъектов Российской Федерации доля лесных грунтовых дорог превышает 70 % общей протяженности лесных дорог, что сдерживает внедрение интенсификации лесного хозяйства, основанной на современных методах и передовых технологиях лесовосстановления и ухода за лесами. То есть ведение лесного хозяйства в таежной зоне европейской части России проводится в основном с использованием сети грунтовых дорог и значительно зависит от погодных условий. При таких обстоятельствах основные объемы использования





**Рис. 2. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЛЕСОВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ДОРОГ**

лесов (мероприятия по заготовке древесины) осуществляются в зимний период по зимникам. Это особенно актуально для средней и северной тайги, где проходимость грунтовых дорог снижается из-за избыточного переувлажнения, развитой сети озер, рек, болот.

Необходимо принимать во внимание, что участки лесов с низкой и очень низкой транспортной доступностью характеризуются небольшими объемами заготовки древесины, которая проводится преимущественно в зимний период, с ориентацией на естественные процессы лесовосстановления. Реализация на них интенсивных систем ведения лесного хозяйства не представляется возможной ввиду плохого качества или отсутствия лесных дорог и может быть достигнута при создании дополнительной лесной дорожной инфраструктуры. На лесных участках с высокой транспортной доступностью возможно применение сложных систем ведения лесного

хозяйства на основе многоцелевого использования лесов и преимущественно искусственного лесовосстановления.

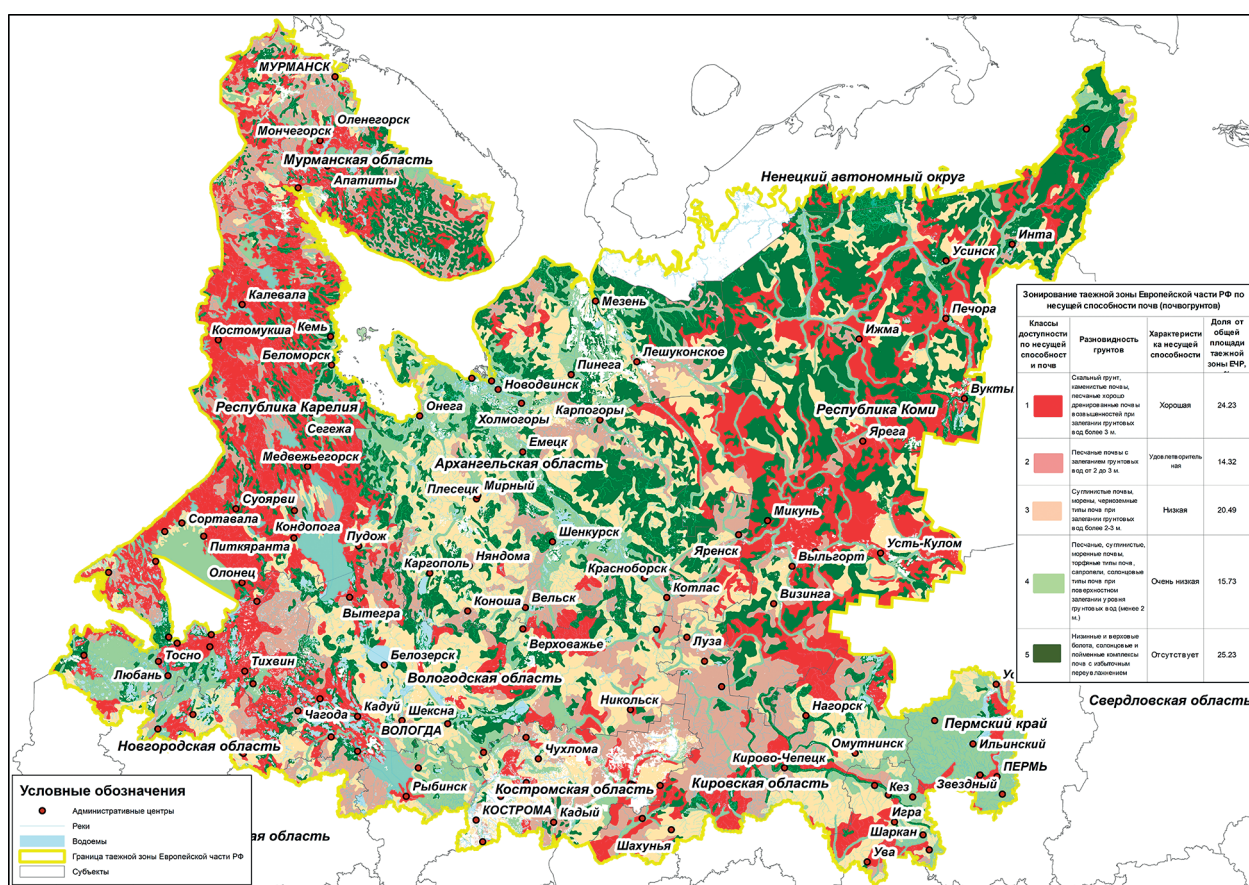
Как уже отмечалось выше, пропускная способность грунтовых лесных дорог определяется гранулометрическим составом грунтов и способностью накопления влаги в них. С увеличением влажности почв ее несущая способность снижается, что усложняет строительство, повышает транспортные расходы и затраты на содержание дорог. Наиболее высокой несущей способностью обладают грунты, имеющие в своем составе скальные и каменные части, сухие песчаные почвы, гравийные морены. Так, наличие выходов скальных грунтов на землях Республики Карелии, Мурманской обл., части территории Республики Коми и Пермского края способствует хорошей пропускной способности грунтовых дорог и созданию благоприятных условий для строительства дорожной сети.

Более низкая несущая способность присуща суглинистым почвам, пылеватым моренным грунтам, сапропелям и черноземам\* [21]. Результаты зонирования таежной зоны европейской части России (ЕЧР) по пропускной способности почвогрунтов (рис. 3) показывают, что на большей части изученной территории преобладают иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые подзолы, что позволяет нам отнести их ко второму (среднему) классу дифференциации территории по пропускной способности. Значительны здесь, в связи с развитой, особенно в средней и северной частях подзон тайги, сетью озер и болот, вкрапления различных видов торфяных почв. Такая ситуация отрицательно влияет на возможность внедрения интенсивных режимов ведения лесного хозяйства. В целом участки с благоприятными условиями для строительства

дорожной инфраструктуры составляют около 50 % общей площади исследуемой территории. При планировании интенсификации лесного хозяйства, особенно на территориях с высокой продуктивностью лесов, необходимо учитывать, что в таежной зоне ЕЧР низкая плотность дорожной сети с асфальтовым и бетонным покрытием и высокая доля грунтовых дорог с низкой пропускной способностью обуславливают необходимость дополнительного строительства дорог с улучшенным покрытием.

С точки зрения экономической доступности лесных участков для использования в целях заготовки древесины большое значение имеет потенциальная продуктивность произрастающих на них лесных насаждений.

Согласно полученным данным зонирования, высокая потенциальная продуктивность лесных



**Рис. 3. Зонирование территории таежной зоны европейской части России по категориям доступности лесов в зависимости от почв и почвогрунтов**

\* Почвенный институт им. В.В. Докучаева. – URL: <http://www.esoil.ru/> (дата обращения: 09.06.2021).



насаждений наблюдается на большей части территории лесных районов южной и средней таежной зоны (рис. 4). С продвижением на север продуктивность лесных насаждений снижается, в основном из-за природных факторов, а также преобладания на территории северной тайги торфяных и бедных элементами минерального питания песчаных почв [19, 20, 22].

Результаты анализа комплексной доступности таежной зоны европейской части России (рис. 5) показывают, что на большей части территории произрастают высокопродуктивные леса на суглинистых почвах, которые характеризуются средним показателем пропускной способности дорожной сети и его сильной зависимостью от погодных условий. Тем не менее основным фактором, ограничивающим доступность лесных участков, является низкая плотность транспортной сети, наличие большого количества труднодоступных мест, преимущественно в северной

части таежной зоны, а также недостаточное развитие сети федеральных и региональных дорог, являющейся связующим звеном всех транспортных потоков перемещения лесных грузов и лесохозяйственной техники.

На основе ранее проведенных исследований [23–25] нами выделено 5 моделей систем лесоводственных мероприятий, увязывающих рекомендуемые режимы ведения лесного хозяйства с показателем комплексной доступности лесов (рис. 5, табл. 5).

Зонирование таежной зоны европейской части России показывает преобладание традиционного умеренно-интенсивного (48 %) и традиционного слабоинтенсивного (35 %) режимов ведения лесного хозяйства. Такая тенденция обусловлена тем, что для большинства регионов доля лесных грунтовых дорог, имеющих ограниченное использование в течение года, превышает 70 % общего количества дорог.

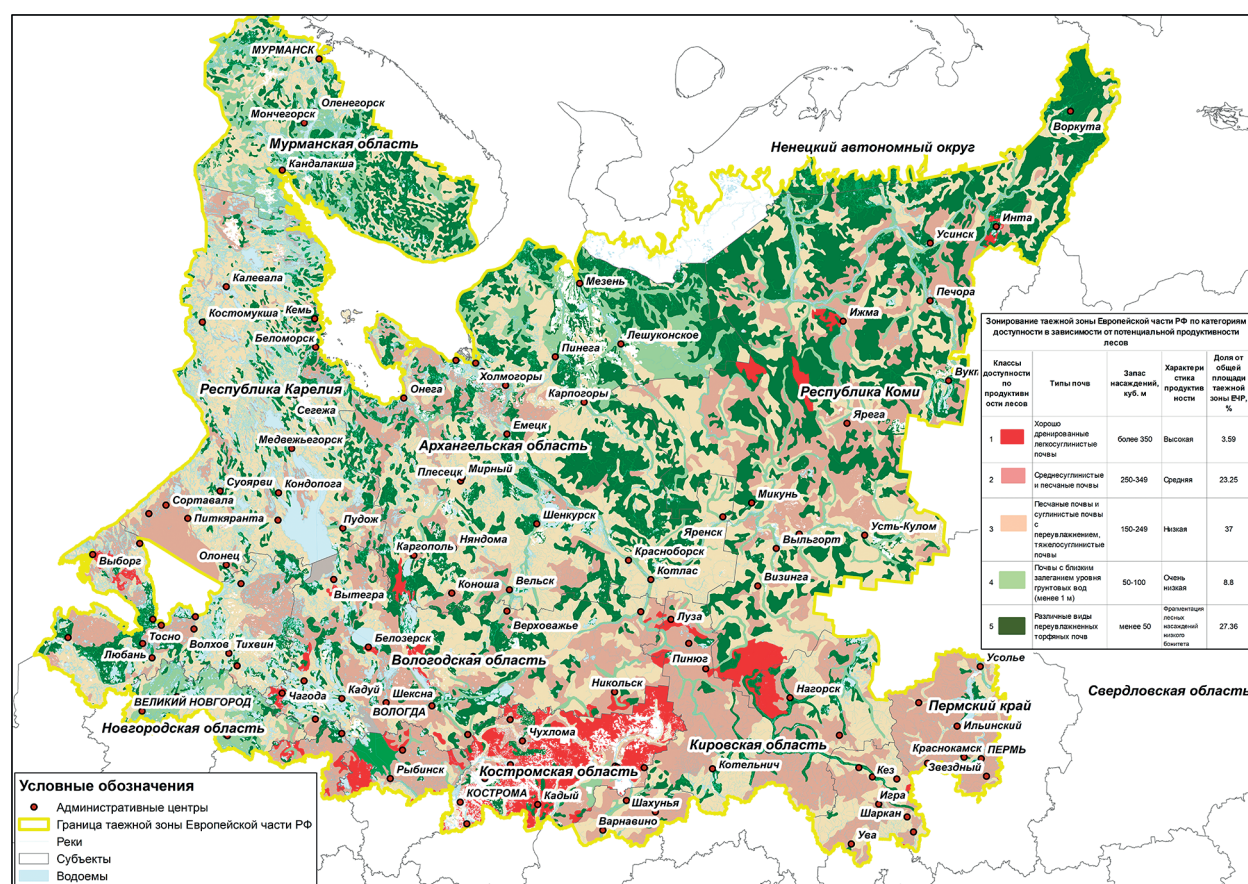
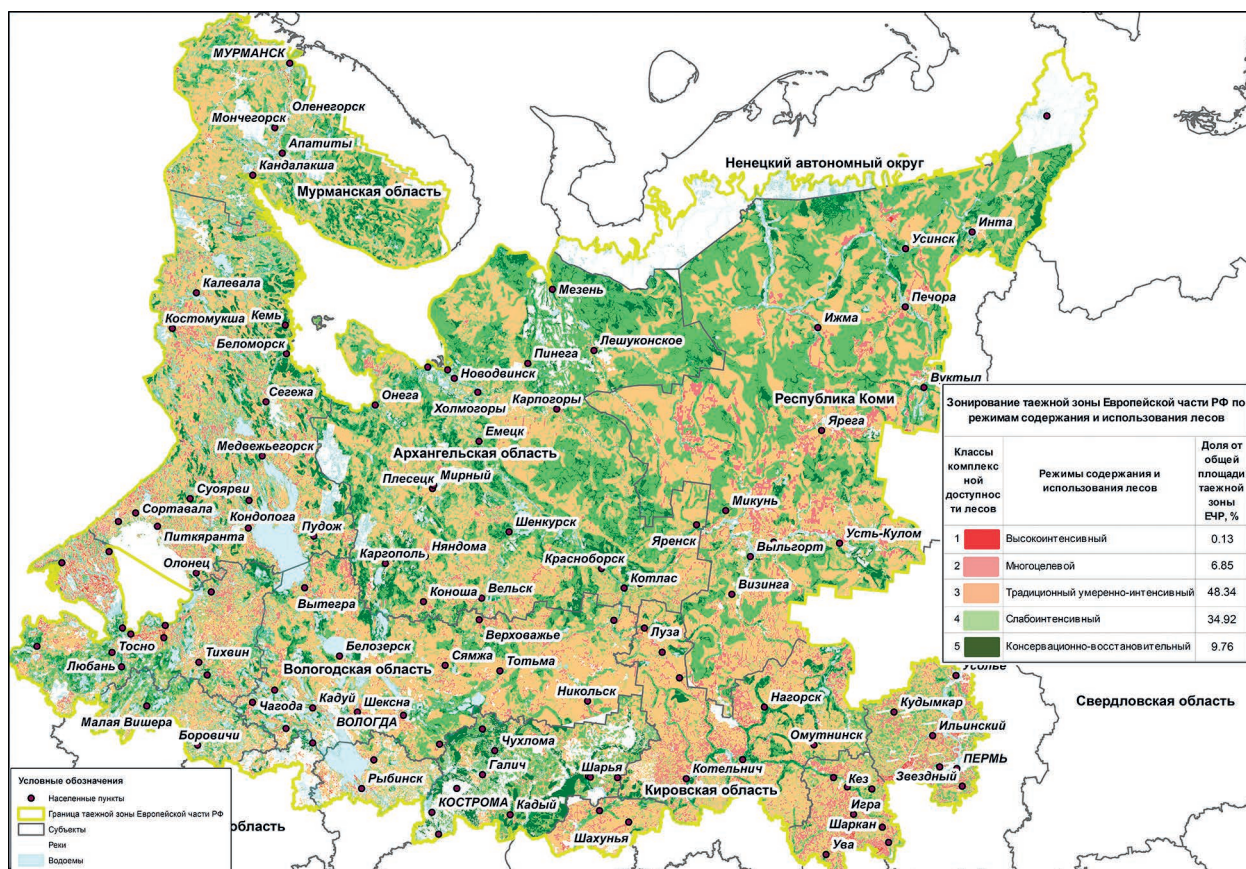


Рис. 4. Потенциальная продуктивность лесов по классам бонитета





**Рис. 5. Зонирование территории таежной зоны Европейской части России по комплексной доступности и режимам использования и содержания лесов**

**Таблица 5. Режимы ведения лесного хозяйства в зависимости от сезонной доступности лесов**

| Показатель доступности лесов с учетом всех факторов | Режим ведения лесного хозяйства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                   | Высокоинтенсивный – реализация модели интенсификации использования и воспроизводства лесов на основе развития лесоплантационного выращивания                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2                                                   | Интенсивный – реализация модели интенсификации использования и воспроизводства лесов на основе применения систем интенсивных лесоводственных мероприятий, включающих увеличение доли выборочных рубок для заготовки древесины, комплекс рубок ухода (интенсивные рубки формирования, обновления, переформирования насаждений)                                                                                                     |
| 3                                                   | Традиционный умеренно-интенсивный – ориентация на конечное (финальное) главное пользование сплошными и выборочными рубками, в том числе с дополнением его промежуточным использованием (умеренно-интенсивные рубки ухода по формированию, переформированию, сохранению насаждений), направленным на улучшение породного состава насаждений, качества выращиваемых древостоев и заготавливаемой древесины                          |
| 4                                                   | Традиционный слабоинтенсивный – ориентация на конечное (финальное) главное пользование сплошными рубками с применением мероприятий слабоинтенсивных лесоводственных систем традиционного начального типа лесовоспроизводства (регулирование рубками ухода естественного лесовосстановления, возникшего вследствие природных процессов)                                                                                            |
| 5                                                   | Консервационно-восстановительный – доминирование мероприятий по мониторингу состояния, охране и защите в малодоступных для освоения лесах, в том числе экологически ценных, ресурсно-низкопродуктивных, выполняющих важные природозащитные и природоохранные функции. Леса в той или иной мере подлежат отнесению к защитным, возможно, в качестве особой категории «неосваиваемые естественные леса природоохранного назначения» |

## Выводы

Проведенные исследования раскрывают основной фактор, ограничивающий доступность лесов, – низкую плотность транспортной сети, которая обуславливается наличием больших площадей труднодоступных мест, сосредоточенных преимущественно в северной части таежной зоны, а также недостаточным развитием федеральных и региональных автодорог с улучшенным покрытием.

Ведение лесного хозяйства в изученном регионе осуществляется преимущественно по сети грунтовых дорог. Преобладание на большей части территории почв со средней и низкой пропускной способностью приводит к высокой зависимости лесохозяйственной деятельности от погодных условий.

Анализ результатов комплексной доступности показывает невозможность реализации на большей части таежной зоны систем

высокоинтенсивного и интенсивного ведения лесного хозяйства без значительных затрат на создание лесной транспортной инфраструктуры и, как следствие, преобладание на лесных участках традиционного режима ведения лесного хозяйства, ориентированного на применение рубок в спелых и перестойных насаждениях с последующим естественным восстановлением лесов.

Результаты исследования являются теоретической основой для реализации задач внедрения интенсификации лесного хозяйства, предусмотренных распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.09.2013 № 1724-р «Об Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года», распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.09.2018 N 1989-р «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года».

## Список источников

1. Об утверждении Основ государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.09.2013 № 1724-р.
2. Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2018 N 1989-р.
3. Лесопромышленный комплекс: Состояние, проблемы, перспективы / Н.А. Бурдин, В.М. Шлыков, В.А. Егорьев, В.В. Саханов. – Москва : МГУЛ, 2008. – 473 с.
4. Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – Москва : Лесная пром-сть, 1966. – 374 с.
5. Моисеев, Н.А. Лесоустройство в России: исторический анализ лесоустройства в России и концепция его возрождения в условиях рыночной экономики : моногр. / Н.А. Моисеев, А.Г. Третьяков, Р.Ф. Трейфельд. – Москва : МГУЛ, 2014. – 268 с.
6. Побединский, А.В. Рубки главного пользования : 3-е изд. / А.В. Побединский. – Москва : Лесн. пром-сть, 1980. – 192 с.
7. Теория и практика лесоустройства и лесопользования: матер. междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика Н.П. Анучина (29.04.2003, Москва). – Москва : ВНИИЛМ, 2003. – 251 с.
8. Майоров, И.Г. Экономическая доступность лесных ресурсов и транспортная доступность / И.Г. Майоров, А.Г. Третьяков // Экономика и управление. – 2014. – № 10 (119). – С. 24–28.
9. Мохирев, А.П. Максимум запасов – минимум эффекта? Доступность лесных ресурсов России с точки зрения факторного анализа / А.П. Мохирев, М.О. Позднякова // Современные научные исследования и разработки. – 2016. – № 6. – С. 389–393.
10. Petkovic, V. Planning forest road network in natural forest areas: a case study in Northern Bosnia and Herzegovina / V. Petkovic, I. Potocnik // Croatian Journal of Forest Engineering. – 2018. – Vol. 39(1). – P. 45–56.
11. Mapping the optimal forest road network based on the multicriteria evaluation technique: the case study of Mediterranean Island of Thassos in Greece / S. Tampekis, S. Sakellariou, F. Samara, A. Sfougaris, D. Jaeger, O. Christopoulou // Environmental Monitoring and Assessment. – 2015. – Vol. 187. – Article number: 687. DOI <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4876-9>
12. Analysis of an existing forest road network / P. Tibor, P. Dragutin, I. Potocnik, P. Dvorscak, H. Nevecerel // Croatian Journal of Forest Engineering. – June 2005. – Vol. 26 (1). – P. 40–50. DOI <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4876-9>
13. Цепляев, В.П. Лесопользование и его народно-хозяйственная и природоохранная роль : обзорная информ. / В.П. Цепляев. – Москва : ЦБНТИлесхоз, 1981. – 48 с.
14. Правила рубок главного пользования в равнинных лесах Европейской части Российской Федерации. – Москва : ВНИИЦлесресурс, 1994. – 32 с.
15. Лесоводственные требования к технологическим процессам рубок ухода за лесом. – Москва, 1993. – 26 с.
16. Лесоводственные требования к технологическим процессам лесосечных работ. – Москва, 1993. – 16 с.
17. Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, лесопарках, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации. Приказ Минприроды России от 13.09.2016 № 474. – Текст : электронный. Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2016 № 45041. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
18. Об утверждении Лесоустроительной инструкции. Приказ Минприроды России от 29.03.2018 № 122. – Текст : электронный. Зарегистрировано в Минюсте России 20.04.2018 № 50859. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.



19. Зеликов, В.Д. Картирование почв при лесоустроительных работах / В.Д. Зеликов // Лесозаготовка и лесное хозяйство. – Москва : ЦНИИТЭИлеспром, 1966. – С. 32–49.
20. Зеликов, В.Д. Бонитировка лесных почв : методич. пособ. / В.Д. Зеликов. – Москва : МЛТИ, 1972. – 81 с.
21. Герасимов, Ю.Ю. Лесные дороги / Юрий Герасимов, Василий Катаров. – Йоэнсуу : Науч.-исслед. ин-т леса Финляндии, 2009. – 70 с.
22. Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев. – Москва : Наука, 1973. – 203 с.
23. Систематизация и учет факторов и условий доступности лесов для осуществления лесоводственных мероприятий. – Текст : электронный / В.И. Желдак, Э.В. Дороженкова, Е.М. Сидоренкова, Т.В. Липкина, И.Ю. Прока // Лесохозяйственная информация : электрон. сетевой журнал. – 2021. – № 1. – С. 18–39. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.02. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.
24. Лесоводственные принципы установления показателей основных факторов комплексной доступности лесов. – Текст : электронный / В.И. Желдак, В.М. Сидоренков, Э.В. Дороженкова, Е.М. Сидоренкова, Т.В. Липкина // Лесохозяйственная информация : электрон. сетевой журнал. – 2021. – № 2. – С. 49–64. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.2.05. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.
25. Зонирование территории Российской Федерации по интенсивности лесного хозяйства и лесопользования // А.А. Мартынюк, В.М. Сидоренков, Э.В. Дороженкова, Е.М. Сидоренкова // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 1. – С. 3–12.

## References

1. Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoj politiki v oblasti ispol'zovaniya, ohrany, zashchity i vosпроизводства лесов v Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 26.09.2013 № 1724-r.
2. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya lesnogo kompleksa Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 20.09.2018 N 1989-r.
3. Lesopromyshlennyj kompleks: Sostoyanie, problemy, perspektivy / N.A. Burdin, V.M. SHlykov, V.A. Egor'ev, V.V. Sahanov. – Moskva : MGUL, 2008. – 473 s.
4. Melekhov, I.S. Rubki glavnogo pol'zovaniya / I.S. Melekhov. – Moskva : Lesnaya prom-st', 1966. – 374 s.
5. Moiseev, N.A. Lesoustrojstvo v Rossii: istoricheskij analiz lesoustrojstva v Rossii i koncepciya ego vozrozhdeniya v usloviyah rynochnoj ekonomiki : monogr. / N.A. Moiseev, A.G. Tret'yakov, R.F. Trejfel'd. – Moskva : MGUL, 2014. – 268 s.
6. Pobedinskij, A.V. Rubki glavnogo pol'zovaniya : 3-e izd. / A.V. Pobedinskij. – Moskva : Lesn. prom-st', 1980. – 192 s.
7. Teoriya i praktika lesoustrojstva i lesopol'zovaniya: mater. mezhdunar. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika N.P. Anuchina (29.04.2003, Moskva). – Moskva : VNIILM, 2003. – 251 s.
8. Majorov, I.G. Ekonomicheskaya dostupnost' lesnyh resursov i transportnaya dostupnost' / I.G. Majorov, A.G. Tret'yakov // Ekonomika i upravlenie. – 2014. – № 10 (119). – S. 24–28.
9. Mohirev, A.P. Maksimum zapasov – minimum effekta? Dostupnost' lesnyh resursov Rossii s tochkii zreniya faktornogo analiza / A.P. Mohirev, M.O. Pozdnyakova // Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki. – 2016. – № 6. – S. 389–393.
10. Petkovic, V. Planning forest road network in natural forest areas: a case study in Northern Bosnia and Herzegovina / V. Petkovic, I. Potosnik // Croatian Journal of Forest Engineering. – 2018. – Vol. 39(1). – R. 45–56.
11. Mapping the optimal forest road network based on the multicriteria evaluation technique: the case study of Mediterranean Island of Thassos in Greece / S. Tampekis, S. Sakellariou, F. Samara, A. Sfougaris, D. Jaeger,

- O. Christopoulou // Environmental Monitoring and Assessment. – 2015. – Vol. 187. – Article number: 687. DOI <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4876-9>
12. Analysis of an existing forest road network / P. Tibor, P. Dragutin, I. Potocnik, P. Dvorscak, H. Nevecerel // Croatian Journal of Forest Engineering. – June 2005. – Vol. 26 (1). – R. 40–50. DOI <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4876-9>
  13. Ceplyaev, V.P. Lesopol'zovanie i ego narodno-hozyajstvennaya i prirodoohrannaya rol' : obzornaya inform. / V.P. Ceplyaev. – Moskva : CBNTIleskhoz, 1981. – 48 s.
  14. Pravila rubok glavnogo pol'zovaniya v ravninnyh lesah Evropejskoj chasti Rossijskoj Federacii. – Moskva : VNIIClesresurs, 1994. – 32 s.
  15. Lesovodstvennye trebovaniya k tekhnologicheskim processam rubok uhoda za lesom. – Moskva, 1993. – 26 s.
  16. Lesovodstvennye trebovaniya k tekhnologicheskim processam lesechnykh rabot. – Moskva, 1993. – 16 s.
  17. Ob utverzhdenii Pravil zagotovki drevesiny i osobennostej zagotovki drevesiny v lesnichestvah, lesoparkah, ukazannyh v stat'e 23 Lesnogo kodeksa Rossijskoj Federacii. Prikaz Minprirody Rossii ot 13.09.2016 № 474. – Tekst : elektronnyj. Zaregistrovano v Minyuste Rossii 29.12.2016 № 45041. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru>.
  18. Ob utverzhdenii Lesoustroitel'noj instrukcii. Prikaz Minprirody Rossii ot 29.03.2018 № 122. – Tekst : elektronnyj. Zaregistrovano v Minyuste Rossii 20.04.2018 № 50859. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru>.
  19. Zelikov, V.D. Kartirovanie pochv pri lesoustroitel'nykh rabotah / V.D. Zelikov // Lesoekspluatatsiya i lesnoe hozyajstvo. – Moskva : CNIITTEllesprom, 1966. – S. 32–49.
  20. Zelikov, V.D. Bonitirovka lesnykh pochv : metodich. posob. / V.D. Zelikov. – Moskva : MLTI, 1972. – 81 s.
  21. Gerasimov, Yu.Yu. Lesnye dorogi / Yurij Gerasimov, Vasilij Katarov. – Joensuu : Nauch.-issled. in-t lesa Finlyandii, 2009. – 70 s.
  22. Kurnaev, S.F. Lesorastitel'noe rajonirovanie SSSR / S.F. Kurnaev. – Moskva : Nauka, 1973. – 203 s.
  23. Sistematizatsiya i uchet faktorov i uslovij dostupnosti lesov dlya osushchestvleniya lesovodstvennykh meropriyatij. – Tekst : elektronnyj / V.I. Zheldak, E.V. Doroshchenkova, E.M. Sidorenkova, T.V. Lipkina, I.Yu. Proka // Lesohozyajstvennaya informatsiya : elektron. setevoy zhurnal. – 2021. – № 1. – S. 18–39. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.02. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.
  24. Lesovodstvennye principy ustanovleniya pokazatelej osnovnykh faktorov kompleksnoj dostupnosti lesov. – Tekst : elektronnyj / V.I. Zheldak, V.M. Sidorenkov, E.V. Doroshchenkova, E.M. Sidorenkova, T.V. Lipkina // Lesohozyajstvennaya informatsiya : elektron. setevoy zhurnal. – 2021. – № 2. – S. 49–64. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.2.05. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.
  25. Zonirovanie territorii Rossijskoj Federacii po intensivnosti lesnogo hozyajstva i lesopol'zovaniya // A.A. Martynyuk, V.M. Sidorenkov, E.V. Doroshchenkova, E.M. Sidorenkova // Sibirskij lesnoj zhurnal. – 2016. – № 1. – S. 3–12.