




Обзорная статья

УДК 630*187

DOI: 10.37482/0536-1036-2023-6-9-30

Лесные типологии в Российской Федерации

В.В. Фомин¹ , *д-р биол. наук, доц.*; *ResearcherID: J-3404-2017*,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9211-5627>

Н.С. Иванова^{1,2}, *д-р биол. наук*; *ResearcherID: O-8367-2019*,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0845-9433>

С.В. Залесов¹, *д-р с.-х. наук, проф.*; *ResearcherID: H-2605-2019*,


ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

А.С. Попов¹, *канд. с.-х. наук, доц.*; *ResearcherID: AAN-6020-2021*,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3060-9461>

А.П. Михайлович³, *ст. преподаватель*; *ResearcherID: AAN-5903-2020*,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8282-9431>

¹Уральский государственный лесотехнический университет, ул. Сибирский тракт, д. 37, г. Екатеринбург, Россия, 620100; fomval2011@yandex.ru , i.n.s@bk.ru, zalesov@usfeu.ru, sergeich66@yandex.ru


²Ботанический сад УрО РАН, ул. 8 Марта, д. 202 а, г. Екатеринбург, Россия, 620144; i.n.s@bk.ru

³Уральский федеральный университет, ул. Мира, д. 19, г. Екатеринбург, Россия, 620002; anna.mikhailovich@gmail.com

Поступила в редакцию 05.05.21 / Одобрена после рецензирования 27.08.21 / Принята к печати 29.08.21

Аннотация. Цель работы – сравнительный анализ основных российских лесных типологий: лесозоологической Е.В. Алексеева – П.С. Погребняка, фитоценологической В.Н. Сукачева, генетической Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова, динамической И.С. Мелехова. Сравнение выполнено по следующим позициям: содержание понятия классификационной единицы (тип условий местопроизрастания, тип леса); особенности выделения границы классификационных единиц; классификационные признаки для определения типа условий местопроизрастания; отличительные черты классификации фитоценозов для установления типа леса; степень учета сукцессионной динамики лесных насаждений и влияния антропогенных факторов; уровень внедрения в практику лесного хозяйства и регионы внедрения. Установлено, что в процессе развития лесных типологий понятие о типе леса изменялось от участка леса, однородного по составу, строению и внешнему облику (однородность в пространстве), в естественных классификациях до представлений о типе леса, с приоритетом однородности по происхождению (генезису), процессам развития и динамике (однородность во времени) в сравнении с однородностью состава и структуры в генетических и динамической типологиях. Приведено географическое распространение лесозоологических, фитоценологических и генетических классификаций типов леса в Российской Федерации на настоящий момент. Лесозоологические классификации используются в основном в южных регионах

© Фомин В.В., Иванова Н.С., Залесов С.В., Попов А.С., Михайлович А.П., 2023

 Статья опубликована в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии CC BY 4.0

европейской части России и на Северном Кавказе. Лесные типологии, созданные на основе генетического подхода, нашли применение в Западной Сибири, на юге Дальнего Востока и в Восточной Сибири, в некоторых регионах Урала. В остальных субъектах Российской Федерации используются фитоценоотические классификации типов леса. Объединение существующих типологий в единую классификацию возможно на основе генетического подхода, т. к. естественные типологии в рамках данного подхода могут являться составной частью генетических классификаций. Решение проблемы объединенного использования в одном регионе разных типологий обеспечит уровень лесоустройства, позволяющий оптимизировать лесопользование и сравнивать полученные данные как для субъектов Российской Федерации, так и для страны в целом.

Ключевые слова: лесная типология, естественные классификации типов леса, генетические классификации типов леса, лесоэкологическая типология, фитоценоотическая типология, динамическая типология, генетическая типология, лесотипологические исследования в России

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 20-14-50422), по грантам Министерства науки и высшего образования (FEUG 2022-0002, FEUZ 2022-0023) и в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН. Авторы благодарят сотрудников филиалов ФГБУ «Рослесинфорг»: «Амурлеспроект», Башкирского филиала, Бурятского филиала, «Воронежлеспроект», Вятского филиала, «Дальлеспроект», Казанского филиала, «Кареллеспроект», Камчатского филиала, филиала по Республике Марий-Эл, Омского филиала, Пензенского филиала, Пермского филиала, «Прибайкаллеспроект», Приморского филиала, филиала по Республике Коми, Рязанского филиала, Тверского филиала, «Центрлеспроект» – за информацию об использовании лесотипологических классификаций в регионах, а также выражают признательность отдельным сотрудникам: Хребтову А.Г., Корсикову Р.С. и Солодько В.И. («Запсиблеспроект»), Нифневичу А.Е. («Востсиблеспроект»), Протченко Г.К. («Мослеспроект»), Петухову Н.В. («Поволжский леспроект»), Шушарину А.П. («Севлеспроект»), Лобанову А.И. («Севзаплеспроект»), Торхову С.В. (Архангельский филиал).

Для цитирования: Фомин В.В., Иванова Н.С., Залесов С.В., Попов А.С., Михайлович А.П. Лесные типологии в Российской Федерации // Изв. вузов. Лесн. журн. 2023. № 6. С. 9–30. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-6-9-30>

Review article

Forest Typologies in the Russian Federation

Valery V. Fomin^{1✉}, Doctor of Biology, Assoc. Prof.; ResearcherID: [J-3404-2017](https://orcid.org/0000-0002-9211-5627),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9211-5627>

Natalya S. Ivanova^{1,2}, Doctor of Biology; ResearcherID: [O-8367-2019](https://orcid.org/0000-0003-0845-9433),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0845-9433>

Sergey V. Zalesov¹, Doctor of Agriculture, Prof.; ResearcherID: [H-2605-2019](https://orcid.org/0000-0003-3779-410X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

Artem S. Popov¹, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [AAN-6020-2021](https://orcid.org/0000-0002-3060-9461),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3060-9461>

Anna P. Mikhailovich³, Senior Lecturer; ResearcherID: [AAN-5903-2020](https://orcid.org/0000-0002-8282-9431),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8282-9431>

¹Ural State Forest Engineering University, ul. Sibirsky Trakt, 37, Yekaterinburg, 620100, Russian



Federation; fomval@gmail.com[✉], i.n.s@bk.ru, zalesov@usfeu.ru, sergeich66@yandex.ru

²Botanical Garden of Ural Branch of RAS, ul. 8 Marta, 202a, Yekaterinburg, 620144, Russian Federation; i.n.s@bk.ru

³Ural Federal University, ul. Mira, 19, Yekaterinburg, 620002, Russian Federation; anna.mikhailovich@gmail.com

Received on May 5, 2021 / Approved after reviewing on August 27, 2021 / Accepted on August 29, 2021

Abstract. The aim of the work is to conduct a comparative analysis of the main Russian forest type classifications: forest-ecological classification by E.V. Alekseev – P.S. Pogrebyak, phytocoenotic classification by V.N. Sukachev, genetic classification by B.A. Ivashkevich – B.P. Kolesnikov and dynamic one by I.S. Melekhov. The comparison is made on the following positions: the content of the concept of classification unit (type of habitat conditions, forest type); peculiarities of the classification unit boundary; classification features for determining the type of habitat conditions; distinctive features of phytocenosis classification for establishing the forest type; the degree of consideration of successional dynamics of forest plantations and the influence of anthropogenic factors; the level of implementation in forestry practice and regions of implementation. It is established that during the development of forest typologies the idea of forest type changed from a forest area that is homogeneous in composition, structure and appearance (homogeneity in space) in natural classifications to the idea of forest type with the priority of homogeneity in origin (genesis), development processes and dynamics (homogeneity in time) in comparison with the homogeneity of composition and structure in genetic and dynamic typologies. The geographical distribution of forest-ecological, phytocenotic and genetic classifications of forest types in the Russian Federation at the present moment is given. Forest-ecological classifications are used mainly in the southern regions of the European Russia and in the North Caucasus. Forest typologies based on the genetic approach to forest type classification are used in Western Siberia, in the south of the Far East and Eastern Siberia, and in some regions of the Urals. In the rest of the Russian Federation, phytocenotic classifications of forest types are used. The unification of existing typologies into a single classification is possible on the basis of the genetic approach, as natural typologies within the framework of this approach can be a component of genetic classifications. The solution of the problem of combining the use of different typologies in one region will provide the level of forest inventory, allowing to optimize forest management and compare the obtained data both for the subjects of the Russian Federation and for the country as a whole.

Keywords: forest typology, natural classifications of forest types, genetic classifications of forest types, forest-ecological typology, phytocenotic typology, dynamic typology, genetic typology, forest typology research in Russia

Acknowledgements: The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR grant No. 20-14-50422), by grants of the Ministry of Science and Higher Education (FEUG 2023-0002, FEUZ 2023-0023) and within the framework of the state assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. The authors thank the staff of the branches of FGBI "Roslesinforg": "Amurlesproekt", Bashkir branch, Buryat branch, "Voronezhlesproekt", Vyatka branch, "Dallesproekt", Kazan branch, "Karellesproekt", Kamchatka branch, branch for the Republic of Mari-El, Omsk branch, Penza branch, Perm branch, "Pribaikallesproekt", Primorsky branch, Komi Republic branch, Ryazan branch, Tver branch, "Tsentrlesproekt" – for information on the use of forest typological classifications in the regions, and also express their gratitude to individual employees: Khrebtov A.G., Korsikov R.S. and Solodko V.I. ("Zapsiblesproekt"), Nifnevich A.E. ("Vostsiblesproekt"), Protchenko G.K. ("Moslesproekt"), Petukhov N.V. ("Povolzhsky lesproekt"), Shusharin A.P. ("Sevlesproekt"), Lobanov A.I. ("Sevzaplesproekt"), Torkhov S.V. (Arkhangelsk branch).

For citation: Fomin V.V., Ivanova N.S., Zalesov S.V., Popov A.S., Mikhailovich A.P. Forest Typologies in the Russian Federation. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2023, no. 6, pp. 9–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-6-9-30>

В основе современных систем рационального ведения лесного хозяйства лежат лесные типологии. Наиболее интенсивное развитие основных направлений лесотипологических исследований в разных странах северного полушария, которые завершились созданием классификаций типов леса, применяемых в лесном хозяйстве этих стран, происходило с конца XIX и практически до конца XX в. В начале XXI в. научный и практический интерес ученых-лесотипологов сместился в область создания классификаций типов леса, позволяющих на уровне критериев и индикаторов устойчивого управления лесами гармонизировать национальные системы инвентаризации лесов [62–65].

В течение 2-го десятилетия XXI в. наблюдается рост количества публикаций, связанных с вопросами влияния региональных изменений климата на местообитания и лесную растительность, включая воздействие данных изменений на лесопользование и индикаторы, которые применяются, в том числе, и при выделении типов леса [1, 27, 54, 66, 68–71, 76–80]. В связи с этим совершенствование лесотипологических схем в условиях современного изменения климата и антропогенного влияния является одной из актуальных задач лесотипологических исследований.

Ученые Российской империи и СССР разработали ряд оригинальных направлений в области создания лесных типологий, результаты выполненных в то время исследований до сих пор не потеряли своей актуальности [67, 68, 74]. Несмотря на уменьшение в Российской Федерации в конце XX – начале XXI вв. количества посвященных данной теме публикаций, которое было обусловлено в первую очередь социально-экономическими причинами, российские ученые продолжают исследования и разработки в этом направлении [2, 7–9, 11–13, 21, 32, 35, 42–44, 53–55, 59, 61, 70, 73, 78, 79].

Необходимость научных разработок в области гармонизации национальных систем инвентаризации лесов на уровне критериев и индикаторов устойчивого управления лесами в Российской Федерации обусловлена тем, что она входит в число стран, присоединившихся к Монреальскому и Панъевропейскому процессам [63, 81, 82]. Цель этих инициатив состоит в приведении к единству национальных систем инвентаризации лесов. При этом успешное решение данной задачи будет зависеть от ряда условий, в т. ч. от глубины знаний классификаций типов леса, используемых на национальном или наднациональном уровнях специалистами разных стран, входящих в Монреальский и Панъевропейский процессы. Кроме того, возможность свободного доступа к результатам научных исследований в этой области важна для экологов и лиц, принимающих решения на отраслевых, государственном и межгосударственном уровнях.

Цель данной работы – выполнить сравнительный анализ основных классификаций типов леса (лесоэкологической, фитоценотической, генетической и динамической), используемых в Российской Федерации.

Основные классификации типов леса в Российской Федерации. Основные подходы к классификации лесов, этапы развития лесной типологии в Российской империи и СССР, а также особенности разработанных классификаций

типов леса подробно описаны в многочисленных работах [4–6, 11–13, 15, 17, 20, 25, 31, 37, 38, 47–50, 68, 70, 74]. Специалисты выделяют следующие периоды и направления лесотипологических исследований в России и СССР: доморозовский период, учение о типах леса Г.Ф. Морозова, классификация типов леса А.А. Крюденера, лесоэкологическое направление Е.В. Алексева – П.С. Погребняка, фитоценотическая типология леса В.Н. Сукачева, географо-генетическая типология леса Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова и динамическая типология И.С. Мелехова. Хронологически лесотипологические направления, созданные после классификации А.А. Крюденера, развивались параллельно.

В таблице представлены результаты сравнительного анализа основных классификаций типов леса, которые используются в лесном хозяйстве в Российской Федерации в настоящее время. В ряде регионов РФ лесохозяйственные предприятия при инвентаризации лесов применяют авторские классификации типов леса, созданные отечественными исследователями, не названными выше. Однако эти классификации, как правило, можно отнести к одному из направлений лесотипологических исследований, которые представлены перечисленными классификациями. Следует отметить региональные схемы и кадастры типов леса, нашедшие широкое применение как в лесохозяйстве, так и в научных исследованиях [3, 8, 18, 22, 23, 33, 36, 39–41, 46, 57–59], а также классификации вырубок [19, 28, 51]. В основе данных классификаций преобладают ключевые принципы одной из перечисленных в таблице типологий. При этом все эти направления базируются на идеях Г.Ф. Морозова [31]. В процессе развития лесных типологий уточнялось и углублялось понятие типа леса, изменяясь от участка леса, однородного по составу, строению и внешнему облику, до представлений о типе леса с приоритетом однородности по происхождению (генезису), процессам развития и динамике (однородность во времени) по сравнению с однородностью состава и структуры (гомогенностью) в пространстве.

В естественных классификациях, к которым относят лесоэкологическую и фитоценотическую, тип леса рассматривается с точки зрения однородности характеристик компонентов лесного биогеоценоза в пространстве. При данном подходе в тип леса объединяются участки, однородные по комплексу параметров компонентов лесного биогеоценоза, т. е. в основу определения типа леса положены критерии однородности участков леса в пространстве.

В лесоэкологической классификации тип леса определяют лесорастительные условия и, следовательно, каждому типу лесорастительных условий соответствует один тип леса. При этом количество типов леса ограничивается числом выделяемых ячеек в эдафической сетке. Поэтому лесоэкологическую классификацию можно использовать только в тех случаях, когда типы леса соответствуют выделяемым типам лесорастительных условий в пределах эдафической сетки [37]. В южных районах Российской Федерации, где растительный покров сильно изменен и имеет слабую диагностическую способность для определения типов леса, лесоэкологическая классификация хорошо себя зарекомендовала в качестве надежной основы лесопользования.

**Сравнение основных направлений лесной типологии в Российской Федерации
Comparison of features of the main directions in forest typology in the Russian Federation**

Критерий сравнения	Классификация типов леса			
	Лесоэкологическая – Е.В. Алексеева – П.С. Погребняка	Фитоценологическая В.Н. Сукачева	Генетическая Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова	Динамическая И.С. Мелехова
Объем понятия типа леса	Тип леса – это совокупность лесных участков, сходных по почвенно-гидрологическим и климатическим условиям, с влиянием исторического фактора. Определяется по ТЛУ. Траектории объема данного понятия в разное время могут отличаться: от ТЛУ до совокупности лесных биогеоценозов, рассматриваемых в пределах ТЛУ. На практике данная типология получила распространение в районах, для которых ТЛУ соответствуют определенным типам древостоев, поэтому для определения типа леса достаточно определения ТЛУ на основе эдафической сетки. В пределах данной сетки возможно выделение только 24 ТЛУ	Тип лесного биогеоценоза, нет ограничений на выделение количества типов леса	Серия взаимосвязанных типов лесных биогеоценозов в пределах ТЛУ, т. е. серия типов лесных биогеоценозов, сменяющихся друг друга во времени. Объем понятия типа леса шире, чем в классификации В.Н. Сукачева, нет ограничений на количество выделяемых типов леса	Объем понятия типа леса соответствует классификации В.Н. Сукачева, добавлены этапы развития лесной растительности: тип вырубок и гарей, предусмотрена возможность перехода одного типа леса в другой, нет ограничений на количество выделяемых типов леса
Выделение границы типа леса	По границе ТЛУ для покрытых и не покрытых лесом участков	По границе лесного фитоценоза только для покрытых лесом участков с учетом ТЛУ	По границе ТЛУ для покрытых и не покрытых лесом участков	По границе лесного фитоценоза для покрытых и не покрытых лесом участков с учетом ТЛУ

<p>Классификационные признаки для определения ТЛУ</p>	<p>Предложен алгоритм и разработана база данных для определения ТЛУ по системе П.С. Погребняка (списку доминантов напочвенного покрова), а также для независимой проверки экспертных оценок ТЛУ, содержащихся в лесотаксационных описаниях</p>	<p>Прямо действующие факторы (трофность почв, режим увлажнения и аэрация почвы) оцениваются по косвенным признакам: индикаторам живого напочвенного покрова, положению в рельефе и режиму увлажнения</p>	<p>Высота над уровнем моря (высотный класс) для горных территорий или региональный комплекс лесорастительных условий для равнинных; режим увлажнения, особенности рельефа и почв</p>	<p>Как в классификации В.Н. Сукачева</p>
<p>Классификационные признаки фитоценоза для определения типа леса</p>	<p>Состав древостоя в пределах ТЛУ с учетом требовательности отдельных видов растений к тропности и влажности почв</p>	<p>Состав древостоя, индикаторы живого напочвенного покрова, лесоводно-газационные характеристики, бонитет, возобновление</p>	<p>Для покрытых лесом участков – классификационные признаки по В.Н. Сукачеву, среди которых главными являются продуктивность древостоя и особенности естественного возобновления (видовой состав, численность, возрастная структура); для не покрытых лесом участков – наличие и видовой состав подростов древесных растений, а также опisanie доминант живого напочвенного покрова</p>	<p>Для не покрытых лесом участков – характеристики живого напочвенного покрова, для фитоценоза – классификационные признаки по В.Н. Сукачеву</p>

Окончание таблицы

Критерий сравнения	Классификация типов леса			
	Лесоэкологическая сеева – П.С. Погребняка	Фитоценологическая В.Н. Сукачева	Генетическая Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова	Динамическая И.С. Мелехова
Учет сукцессионной динамики	Изначально – на уровне теоретических положений, позже были предприняты попытки учета сукцессионной динамики в классификационных схемах	На уровне теоретических положений (в классификационных схемах заложена возможность прогнозирования смены древостоев на основе данных о возобновлении)	Как на уровне теоретических положений, так и в классификационных схемах возрастная динамика представлены в виде ряда возможных типов фитоценозов, сменяющих друг друга во времени в пределах ТЛУ. Разработаны конкретные схемы проведения лесоустроительных работ	Разработана типология вырубок и гарей как этапа восстановления динамической динамики, предшествующего формированию типа леса; возможность перехода одного типа в другой предусмотрено на уровне теоретических положений
Учет влияния антропогенных факторов	На уровне теоретических положений, косвенные воздействия для прямых антропогенных воздействий, не учитываются		Как на уровне теоретических положений, так и в классификационных схемах по типам вырубок (паловые, беспаловые), предназначения для использования при проведении лесоустроительных работ; косвенные воздействия не учитываются	Разработана типология вырубок и гарей, косвенные воздействия не учитываются
Уровень внедрения в практику лесного хозяйства, регионы внедрения	Высокий (Украина, южные регионы Российской Федерации, Казахстан)	Очень высокий (европейская часть России, регионы Западной и Восточной Сибири)	Высокий (некоторые регионы Дальнего Востока, Урала и Западной Сибири, отдельные регионы европейской части России)	Используется совместно с классификацией В.Н. Сукачева

Примечание: ТЛУ – тип лесорастительных условий.

В динамической и генетической классификациях приоритет критериев пространственной однородности лесных участков при отнесении их к одному типу леса заменен критериями однородности рядов типов лесных биогеоценозов во времени [13, 16, 68]. Региональные генетические классификации основываются на общих принципах, но обязательно учитывают особенности климата, ландшафта, почв. Это делает типологические схемы региональными. Географический принцип Г.Ф. Морозова реализуется в них благодаря требованию указывать в названии типа леса код лесорастительных условий [18, 46, 59]. Для этих целей предложена система буквенных и цифровых обозначений, которая позволяет отразить принадлежность каждого типа леса к соответствующей зоне, подзоне, провинции, высотному поясу, флористическому комплексу биогеоценозов, эдафическому и гидрологическому комплексу лесорастительных условий разного ранга (классы, группы, типы) [18, 46, 59], что обеспечивает типу леса генетической классификации точный географический и экологический «адрес». В этом заключается фундаментальное отличие генетической классификации от динамической, лесоэкологической и фитоценотической. В последних нет строго фиксированных границ использования [18]. Для того чтобы подчеркнуть региональную специфику генетических классификаций, их еще называют географо-генетическими [68]. Тем не менее учет климатических факторов и зональная основа ведения лесного хозяйства признаются важными во всех рассматриваемых в статье лесных типологиях, и именно в этом направлении идет развитие современных российских лесных типологий, в т. ч. разрабатываются теоретические основы составления региональных классификаций на зональной основе [13, 30, 52].

Тип леса в генетических классификациях выделяется в пределах типа лесорастительных условий, который определяется по комплексу следующих характеристик: генезису и форме элементов рельефа, световым условиям, физико-химическим свойствам материнских почвообразующих горных пород и почв, водному режиму, водно-минеральному питанию растений. Тип леса в рамках генетического подхода является этапом лесообразовательного процесса [17].

Типы насаждений (типы фитоценозов) обозначают этапы развития типа леса – в пределах типа лесорастительных условий лесные фитоценозы могут сменять друг друга во времени. При этом внешний облик, состав и структура фитоценозов часто значительно отличаются друг от друга, но все они принадлежат к одному и тому же типу леса [17, 47]. Тип леса в генетической классификации складывается из серии типов насаждений [42, 43], или, другими словами, «тип насаждения является формой существования типа леса, а этот последний представлен генетическим рядом типов насаждений, сменяющих друг друга во времени» [18, с. 30]. Тип леса характеризуется ходом роста древостоя, составленного лесообразующими древесными породами.

Необходимо отметить, что если в естественных классификациях тип насаждения, тип леса и лесной биогеоценоз рассматриваются как синонимы, то в генетической классификации тип леса является более широким понятием. Генетический подход к классификации типов леса не отрицает естественные типологии, а уточняет их. Генетические классификации преемственно связаны с естественными и выступают в качестве их продолжения [14, 16]. В настоящее время в основе генетической классификации Б.А. Ивашкевича –

Б.П. Колесникова используются достижения классификации В.Н. Сукачева. Можно сказать, что последняя была дополнена данными о продолжительности, направлении и темпах разных видов смен.

Проблемы естественной и антропогенной динамики остро актуальны для всех сопоставляемых в статье лесных типологий [13, 30, 52, 71]. Наиболее полно учет динамики реализован в динамической и генетической классификациях. В основу динамической лесной типологии положена классификация В.Н. Сукачева, однако трактовка типа леса расширена. Тип леса в рамках данного направления, как и в географо-генетической типологии Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова, рассматривается в пространстве и времени, т. е. является этапом или серией этапов в развитии леса [24, 61]. В динамической типологии учитываются экзо- и эндогенные изменения, происходящие в лесу, устанавливается возможность перехода одного типа леса в другой, а также взаимосвязь этапов в пределах одного типа леса. Сукцессии на вырубках представляют собой восстановительные (демутационные) смены. Начальному этапу демутации соответствует тип вырубки, который определяется по комплексу лесорастительных условий и признакам растительности, связанной с исходным типом леса (до вырубки) [19, 52].

Для учета динамики в генетической и динамической лесных типологиях предложена гипотеза о многообразии линий сукцессионной динамики лесов в сходных условиях местопроизрастания [13, 42, 71]. В литературу по лесному хозяйству вводятся термины «тип развития», «направления лесовозобновления», «экологический ряд восстановления и развития насаждения», «эколого-динамический ряд», «категория вырубки», «вариант типа вырубки», «тип возобновления», «тип формирования насаждений» [13, 42, 43]. Данные понятия имеют как теоретическое значение – для лесоведения в плане понимания сложности и неоднозначности лесообразовательного процесса; так и практическое – для разработки оптимальных стратегий лесовосстановления.

Для этих целей С.Н. Санников предложил подробную схему дивергенции рядов динамики растительности на примере горных лесов Урала [42, 43]. Наглядно показана зависимость направлений дигрессивно-демутационных сукцессий от вида и интенсивности деструктивного воздействия (пожар, ветровал, рубка), типа почвенного субстрата (ненарушенный, обожженный, механически «минерализованный»), наличия или отсутствия на открытых местообитаниях семян и подростов хвойных древесных растений. Доказывается, что планирование мероприятий по лесовосстановлению с учетом эколого-динамических рядов восстановления и развития биогеоценозов позволяет эффективно использовать восстановительный потенциал лесной экосистемы и существенно сократить экономические затраты и сроки лесовосстановления.

Стадии и фазы восстановительно-возрастной динамики древостоев и критерии их выделения подробно описаны Е.П. Смолоноговым [46] на примере еловых и кедровых лесов Западной Сибири и Урала. В данной работе убедительно показано, что для устойчивого природопользования необходимо учитывать не только особенности типов леса, но и восстановительно-возрастную стадию лесного фитоценоза. Это имеет значение для планирования как рубок ухода, так и выбора технологии лесозаготовок и может помочь избежать нежелательной длительной и устойчивой смены хвойных лесов на лиственные.

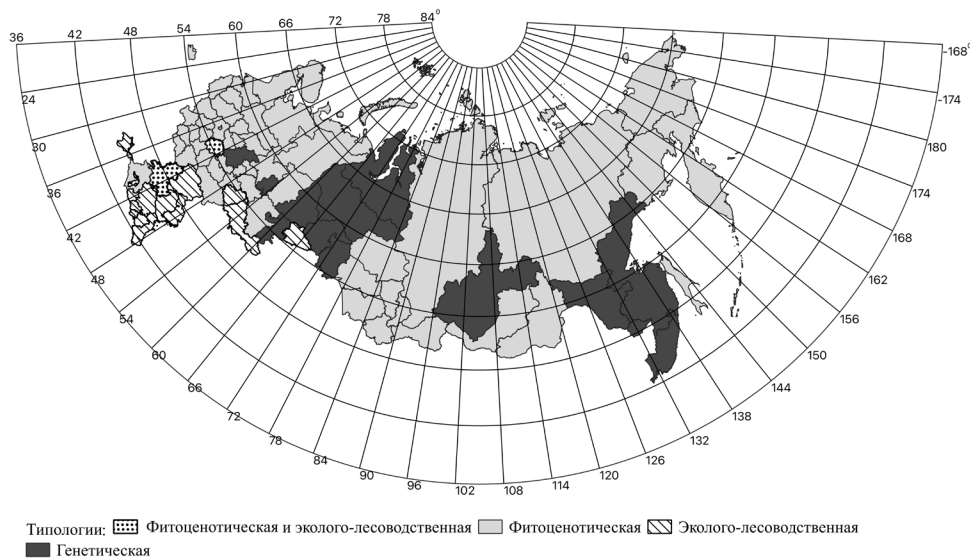
Если генетическая лесная типология сформировалась при изучении сложных и постоянно меняющихся лесов Дальнего Востока [15], то динамическая типология зародилась при классифицировании растительности северных территорий [28, 29], которые отличаются более простой структурой и более четкими зависимостями структуры древостоев от лесорастительных условий. Первоначально типология И.С. Мелехова была направлена на классификацию открытых местообитаний: вырубок и гарей. В ходе исследований ученый показал, что различия растительности на вырубках и гарях обуславливают и различия в дальнейшем формировании лесного фитоценоза. Поэтому в число основных диагностических признаков типа вырубки или гари включены виды-доминанты травяно-кустарничкового яруса как факторы, определяющие выживание и рост последующего возобновления древесных растений [28, 29]. В этом заключается одно из различий динамической и генетической лесных типологий. В генетической лесной типологии травяно-кустарничковому ярусу уделяется незаслуженно мало внимания. На необходимость более детального учета флористического состава фитоценозов в лесной типологии и использования сильных сторон фитоиндикации для детального экологического анализа, в т. ч. для диагностики лесорастительных условий и стадий дигрессивно-дедуктивных смен, указывают все рассмотренные в статье лесотипологические направления [13, 30, 51, 60, 72, 74]. Можно отметить, что совершенствование региональных классификационных схем типов леса происходит на основе углубленного экологического анализа видовой структуры фитоценозов, их продуктивности и динамики, а также факторов, определяющих разнообразие типов леса. Поэтому, несмотря на изначальные различия лесных типологий, происходит их постепенное сближение.

Следующее различие заключается в том, что в динамической типологии вырубки и гари выделяются в разные типы леса, а в генетической они включены в коренной тип леса [10, 13]. При этом связь с коренным типом леса в динамической типологии не всегда прослеживается, потому что один тип вырубки или гари может формироваться на месте различных коренных типов леса [28, 29]. В генетической лесной типологии, т. к. тип вырубки и гари включен в коренной тип леса, всегда сохраняется связь между ними [13]. В динамической классификации, в отличие от классификации Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова, не используется детерминированная схема изменений типов леса. Так как явления конвергенции растительности на вырубках и гарях в различных типах леса выражены достаточно сильно и физиономически сходные вырубки и гари в различных типах леса требуют совершенно разных лесовосстановительных мероприятий, для устойчивого лесопользования большее значение имеет генетическая лесная типология [13, 75]. В то же время на основе детальных количественных исследований было доказано, что и для коренных лесов явление конвергенции возможно. Так, например, ельники-черничники характеризуются широкой экологической амплитудой, но восстановительные смены протекают по-разному в зависимости от различий в лесорастительных условиях, а сходство выявляется только для коренных лесов [35]. Данный результат исследований имеет принципиальное значение для лесопользования и охраны природы, т. к. эффекты рубок и пожаров в физиономически сходных типах леса (т. е. в пределах одного типа леса фитоценотической классификации, но в различных типах леса – генетической) могут существенно различаться, а это требует внесения корректив в лесопользование.

Несмотря на различия в деталях, учет динамики растительности при ее классифицировании объединяет эти 2 направления лесной типологии, и в настоящее время их уже бывает сложно разделить [10, 13, 19, 26, 74]. В качестве примеров можно привести исследования С.А. Дыренкова [6], В.Н. Федорчука [56], В.Ю. Нешатаева [35] и многих других. Особо следует отметить современную классификацию вырубков [19], которая по принципам составления сходна с генетической типологией. Большой вклад в типологию вырубков внесла и Н.Г. Уланова [52]. Ее подход к классификации растительности объединяет не только динамическую и генетическую типологии, но и подход Ж. Браун-Бланке [52]. Данный пример не является уникальным. Современный электронный определитель типов леса Европейской России также удачно сочетает в себе основные идеи динамической и генетической типологий, эколого-флористической классификации [8]. В динамической типологии, как и в генетической, выделяются этапы лесообразовательного процесса. Так, И.С. Мелехов называет следующие этапы развития леса: этап, предшествующий образованию леса (типы вырубков, гарей); формирование леса; этап сложившегося леса (в спелом возрасте); последующие этапы с возможным переходом в новый тип леса [45]. Б.П. Колесников считал, что разработанная И.С. Мелеховым динамическая классификация типов вырубков и гарей [29] является частным случаем классификации начальных стадий восстановления лесов в ходе их устойчивых смен, поэтому классификацию И.С. Мелехова можно отнести к генетическим [17]. Следует отметить, что современная лесоэкологическая классификация также развивается в направлении учета естественной и антропогенной динамики лесных экосистем [30].

География использования лесотипологических классификаций в Российской Федерации. На рисунке приведена картосхема современного использования лесотипологических классификаций, созданная на основе данных, полученных по официальным запросам в филиалы ФГБУ «Рослесинфорг», изучения лесных планов регионов РФ, а также обзора В.Ю. Нешатаева [34]. Детализации по названиям, характеристикам, авторам и организациям, участвовавшим в разработке лесных типологий, для конкретных регионов СССР и РФ в данной публикации не приведено из-за значительного объема этой информации. Классификацию И.С. Мелехова отдельно не выделяли, а рассматривали ее в качестве продолжения фитоценотической классификации В.Н. Сукачева.

Генетические типологии используются в 13 регионах РФ (Приморский и Хабаровский края, Удмуртская Республика, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Амурская, Еврейская, Иркутская, Нижегородская, Омская, Свердловская, Тюменская и Челябинская области). Лесоэкологические (эколого-лесоводственные) типологии применяются в 14 регионах России (Астраханская, Волгоградская, Курганская и Самарская области, Ставропольский край, Республики: Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Адыгея, Дагестан, Калмыкия, Ингушетия, Северная Осетия – Алания, Крым). В Ростовской и Рязанской областях используются классификации, которые относятся к фитоценоческому и лесоэкологическому направлениям. В остальных регионах Российской Федерации распространены фитоценотические лесотипологические классификации.



Картосхема, характеризующая географию использования основных лесотипологических классификаций в Российской Федерации

Map chart characterizing the geography of the use of the main forest typological classifications in the Russian Federation

Выводы

1. В процессе развития лесных типологий представление о типе леса изменялось от участка леса, однородного по составу, строению и внешнему облику, в естественных классификациях до представлений о типе леса с приоритетом однородности по происхождению (генезису), процессам развития и динамики по сравнению с однородностью состава и структуры (гомогенностью) в пространстве (генетическая и динамическая типологии).

2. В связи с необходимостью разработки карт растительности различных масштабов и использованием ГИС-технологий в основе всех описанных типологий начинает преобладать географический принцип и происходит сближение изначально разных направлений классификации лесов. В настоящее время во всех подходах к классификации растительности обязательными становятся учет климатических и эдафических факторов, оценка их роли в дифференциации растительности, даже если изначально для выделения единиц растительности (типов леса и других синтаксонов) преимущественно использовались признаки растительности. Тем не менее географический принцип Г.Ф. Морозова реализуется в полной мере только в генетической лесной типологии благодаря разработке системы буквенных и цифровых обозначений для отражения приуроченности типа леса к зоне, подзоне, провинции, высотному поясу, флористическому комплексу биогеоценозов, эдафическому и гидрологическому комплексу лесорастительных условий разного ранга (классы, группы, типы).

3. Учет сукцессионной динамики лесных биогеоценозов становится центральной проблемой во всех современных типологиях. Лучше всего данная проблема проработана в генетической лесной типологии, где в качестве основных диагностических признаков типа леса используются стабильные во времени характеристики лесорастительных условий и вводятся понятия эколого-динамических рядов формирования и развития биогеоценозов.

4. Работы по совершенствованию лесной типологии должны быть направлены, на наш взгляд, на возможность объединения существующих региональных типологий в единую классификацию на основе генетического подхода. Решение проблемы сведения существующих типологий в одну обеспечит уровень лесоустройства, позволяющий оптимизировать лесопользование и сравнивать полученные данные как по субъектам РФ, так и по стране в целом.

5. Проблема учета антропогенных воздействий актуальна для всех рассмотренных типологий и активно обсуждается на уровне теоретических положений. Для практического применения разработаны региональные классификационные схемы типов вырубок и гарей в соответствии с генетической и динамической типологиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Багинский В.Ф. Динамика продуктивности сосновых древостоев белорусского поlessья по типам леса в связи с изменением климата // Лесн. типология: современные методы выделения типов леса, классификация и районирование лесной растительности: материалы Междунар. науч. семинара, Минск–Нарочь, 20–21 окт. 2016 г. / НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск: Колорград, 2016. С. 73–83.

Baginsky V.F. Dynamics of Productivity of Pine Stands of the Belarusian Woodlands by Forest Types in Connection with Climate Change. *Forest Typology: Modern Methods of Forest Types Allocation, Classification, and Zoning of Forest Vegetation: Materials of the International Scientific Seminar* (Minsk-Naroch, October 20–21, 2016). National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Experimental Botany named after V.F. Kuprevich of the National Academy of Sciences of Belarus. Minsk, Kolorgrad Publ., 2016, pp. 73–83. (In Russ.).

2. Горнов А.В. Классификация лесов с использованием определителя типов леса Европейской России (на примере Карелии и Карельского перешейка) // Вопр. лесн. науки. 2018. Т. 1, № 1. С. 1–53.

Gornov A.V. Classification of Forests Using a Field Guide of Forest Types of the European Russia (Evidence from Karelia and the Karelian Isthmus). *Forest Science Issues*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 1–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.31509/2658-607X-2018-1-1-1-53>

3. Громцев А.Н., Кравченко А.В., Курхинен Ю.П., Сазонов С.В. Динамика разнообразия лесных сообществ, флоры и фауны европейской тайги в естественных условиях и после антропогенных воздействий: опыт исследований и обобщения // Тр. КарНЦ РАН. 2010. № 1. С. 16–33.

Gromtsev A.N., Kravchenko A.V., Kurkhinen Yu.P., Sazonov S.V. Dynamics of the Diversity of Forest Communities, Flora and Fauna of the European Taiga in Natural Conditions and after Anthropogenic Impact: Research Experience and Generalization. *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Series Biogeography*, 2010, vol. 10, no. 1, pp. 16–33. (In Russ.).

4. Денисов С.А. Лесоведение: конспект лекций. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. 168 с.
Denisov S.A. *Forest Science: Lecture Notes*. Yoshkar-Ola, Mari State Technical University Publ., 2008. 168 p. (In Russ.).

5. Дылис Н.В. Значение идей В.Н. Сукачева в развитии советского лесоведения // Вопр. лесоведения: сб. ст. / отв. ред. акад. А.Б. Жуков; АН СССР. Сиб. отд-ние. Ин-т леса и древесины им. В.Н. Сукачева. Красноярск, 1973. Т. 2. С. 5–14.

Dylis N.V. The Significance of V.N. Sukachev's Ideas in the Development of Soviet Forest Science. Collection of articles. *Voprosi Lesovedeniya*, Krasnoyarsk, 1973, vol. 2, pp. 5–14. (In Russ.).

6. Дыренков С.А. О региональных кадастрах типов леса // Лесоведение. 1989. № 2. С. 3–9.

Dyrenkov S.A. On Regional Inventories of Forest Types. *Russian Forest Sciences*, 1989, no. 2, pp. 3–9. (In Russ.).

7. Заугольнова Л.Б. Подходы к оценке типологического разнообразия лесного покрова // Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы / отв. ред. А.С. Исаев; Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. М.: Наука, 2008. С. 36–58.

Zaugunova L.B. Approaches to the Assessment of the Biological Diversity of the Forest Cover. Center for Forest Ecology and Productivity of the RAS. *Monitoring of the Biological Diversity of the Forests of Russia: Methodology and Methods*. Moscow, Nauka Publ., 2008, pp. 36–58. (In Russ.).

8. Заугольнова Л.Б., Мартыненко В.Б. Определитель типов леса Европейской России. Режим доступа: <http://cepl.rssi.ru/bio/forest/index.htm> (дата обращения: 17.04.21).

Zaugunova L.B., Martynenko V.B. *Determinant of Forest Types in European Russia*. (In Russ.).

9. Золотова Е.С. Лесотипологические особенности растительности и почв Зауральской холмисто-предгорной провинции: дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2013. 208 с.

Zolotova E.S. *Typological Features of Vegetation and Soils in Zauralsky Hilly Piedmont Province*: Cand. Biol. Sci. Diss. Yekaterinburg, 2013. 208 p. (In Russ.).

10. Золотова Е.С., Иванова Н.С. Лесотипологическое исследование вырубок Зауральской холмисто-предгорной провинции // Изв. СамНЦ РАН. 2012. Т. 14, № 1(4). С. 1016–1019.

Zolotova E.S., Ivanova N.S. Forest Typological Study of Felling Areas of the Trans-Ural Hilly-foothill Province. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAS = News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2012, vol. 14, no. 1(4), pp. 1016–1019. (In Russ.).

11. Иванова Н.С. Развитие генетической лесной типологии в России // Современ. наукоемкие технологии. 2010. № 12. С. 94–95.

Ivanova N.S. Development of Genetic Forest Typology in Russia. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, 2010, no. 12, pp. 94–95. (In Russ.).

12. Иванова Н.С. Интернет-ресурс «Генетическая типология и динамика леса» // Фундам. исслед. 2013. № 1(3). С. 576–579.

Ivanova N.S. Internet resource «Genetic typology and forest dynamics». *Fundamental Research*, 2013, no. 1, pp. 576–579. (In Russ.).

13. Иванова Н.С. Лесотипологические особенности биоразнообразия и восстановительно-возрастной динамики растительности горных лесов Южного и Среднего Урала: дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2019. 304 с.

Ivanova N.S. *Forest Typological Features of Biodiversity and Restoration-Age Dynamics of Vegetation of Mountain Forests of the Southern and Middle Urals*: Doc. Biol. Sci. Diss. Yekaterinburg, 2019. 304 p. (In Russ.).

14. Ивашкевич Б.А. Типы лесов Приморья и их экономическое значение // Производительные Силы Дальнего Востока. Вып. 3: Растит. мир. Хабаровск; Владивосток: Книж. дело, 1927. С. 3–20.

Ivashkevich B.A. Types of Forests of Primorye and their Economic Significance. *Productive Forces of the Far East*. The Plant World. Khabarovsk, Vladivostok, Knizhnoye Delo Publ., 1927, iss. 3, pp. 3–20. (In Russ.).

15. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. Тр. Дальневост. фил. им. В.Л. Комарова. Сер.: Ботаника. М.; Л.: АН СССР, 1956. Т. 2(4). 262 с.

Kolesnikov V.P. *Cedar Forests of the Far East*. Proceedings of the Far Eastern branch named after Komarov V.L. Botanical series, Moscow, Leningrad, Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1956, vol. 2. iss.4. 262 p. (In Russ.).

16. Колесников Б.П. Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале // Вопросы классификации растительности: сб. ст. / отв. ред. проф. П.Л. Горчаковский. Тр. Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР. Свердловск, 1961. Вып. 27. С. 47–59.

Kolesnikov V.P. Genetic Classification of Forest Types and its Tasks in the Urals. *Proceedings of the Institute of Biology of the Ural Branch of the USSR Academy of Sciences*, Sverdlovsk, 1961, vol. 27, pp. 47–59. (In Russ.).

17. Колесников Б.П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи // Лесоведение. 1974. № 2. С. 3–20.

Kolesnikov V.P. The Genetic Stage in the Forest Typology and its Tasks. *Russian Forest Sciences*, 1974, no. 2, pp. 3–20. (In Russ.).

18. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практ. рук. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 176 с.

Kolesnikov V.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. *Forest Vegetation Conditions and Forest Types of the Sverdlovsk Region*. Sverdlovsk, Academy of science of the USSR Publ., 1973. 176 p. (In Russ.).

19. Крышень А.М. Растительные сообщества вырубок: структура, динамика и классификация (на примере Карелии): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 2005. 42 с.

Kryshen A.M. *Plant Communities of Cuttings: Structure, Dynamics and Classification (On The Example Of Karelia)*: Doc. Biol. Sci. Diss. Petrozavodsk, 2005. 42 p. (In Russ.).

20. Крюденер А.А. Основы классификаций типов насаждений и их народохозяйственное значение в обиходе страны. Петроград, 1917. 318 с.

Krudener A.A. *Fundamentals of Classifications of Planting Types and Their National Economic Significance in the Everyday Life of The Country*. Petrograd, 1917. 318 p. (In Russ.).

21. Кузьменко Е.И. Эколого-географические подходы комплексного изучения и картографирования геосистем таежных регионов Сибири: дис. ... д-ра геогр. наук. Иркутск, 2019. 352 с.

Kuzmenko E.I. *Ecological and Geographical Approaches of Complex Study and Mapping of Geosystems of Taiga Regions of Siberia*: Doc. Geogr. Sci. Diss. Irkutsk, 2019. 352 p. (In Russ.).

22. Кузьменко Е.И., Смолоногов Е.П. Лесные экосистемы средней и южной тайги Западно-Сибирской равнины (структура и пространственно-временная динамика). Новосибирск: СО РАН, 2000. 218 с.

Kuzmenko E.I., Smolonogov E.P. *Forest Ecosystems of the Middle and Southern Taiga of the West Siberian Plain (Structure and Spatial-Temporal Dynamics)*. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2000. 218 p. (In Russ.).

23. Курнаев С.Ф. Основные типы боровых сосняков южной тайги Ярославской области // Сосновые боры подзоны южной тайги и пути ведения в них лесного хозяйства. М.: Наука, 1969. С. 11–64.

Kurnaev S.F. The Main Types of Pine Forests in The Southern Taiga of the Yaroslavl Region. *Pine Forests of the Southern Taiga Subzone and Ways of Introducing Forestry into them*. Moscow, Nauka Publ., 1969, pp. 11–64. (In Russ.).

24. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. 2-е изд., перераб. / УГЛТУ. Екатеринбург, 2010. 432 с.

Lugansky N.A., Zalesov S.V., Lugansky V.N. *Forestry Science: Training Manual*. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2010. 432 p. (In Russ.).

25. Манько Ю.И. Возникновение и становление генетической лесной типологии // Лесоведение. 2013. № 6. С. 40–55.

Manko Yu.I. The Emergence and Formation of Genetic Forest Typology. *Russian Forest Sciences*, 2013, no. 6, pp. 40–55. (In Russ.).

26. Мартыненко В.Б., Широких П.С., Миркин В.М., Наумова Л.Г., Байшева Э.З., Мулдашев А.А. Синтаксономический анализ влияния инициальной стадии на вторичную автогенную сукцессию широколиственного леса // Журн. общ. биол. 2016. Т. 77, № 4. С. 303–313.

Martynenko V.B., Shirokikh P.S., Mirkin V.M., Naumova L.G., Bayisheva E.Z., Muldashev A.A. A Syntaxonomic Analysis of Initial Stage Effect on Secondary Autogenous Succession of Broad-Leaved Forest. *Biology Bulletin Reviews*, 2016, vol. 77, no 4, pp. 303–313. (In Russ.).

27. Маслов А.А. Характеристики типов леса в условиях изменения климата // Лесная типология: современные методы выделения типов леса, классификация и районирование лесной растительности: материалы Междунар. науч. семинара, Минск–Нарочь, 20–21 окт. 2016 г. / НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск: Колорград, 2016. С. 107–108.

Maslov A.A. Characteristics of Forest Types in the Context of Climate Change. *Forest Typology: Modern Methods of Identifying Forest Types, Classification and Zoning of Forest Vegetation: Proceedings of the International Scientific Seminar. Minsk, Naroch, October 20–21, 2016*. National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Experimental Botany named after V.F. Kuprevich of the National Academy of Sciences of Belarus. Minsk, Kolorgrad Publ., 2016, pp. 107–108. (In Russ.).

28. Мелехов И.С. Основы типологии вырубок // Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве: сб. ст. / АН СССР. Ин-т леса и лесохимии; под ред. акад. ВАСХНИЛ И.С. Мелехова. Архангельск, 1959. С. 5–34.

Melekhov I.S. Basics of Felling Typology. *Foundations of Felling Typology and its Significance in Forestry*. Arkhangelsk, 1959, pp. 5–34. (In Russ.).

29. Мелехов И.С. К классификации растительного покрова в связи с концентрированными рубками // Вопросы классификации растительности: сб. ст. / отв. ред. проф. П.Л. Горчаковский. Свердловск. Тр. Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР; 1961. Вып. 27. С. 139–145.

Melekhov I.S. On the Classification of Vegetation Cover in Connection with Concentrated Logging. *Proceedings of the Institute of Biology, Sverdlovsk*, 1961, vol. 27, pp. 139–145. (In Russ.).

30. Мигунова Е.С. Лесная типология Г.Ф. Морозова – А.А. Крюденера – П.С. Погребняка – теоретическая основа лесоводства // Лесн. вестн. / Forestry Bulletin. 2017. Т. 21, № 5. С. 52–63.

Migunova E.S. Forest Typology of G.F. Morozov – A.A. Kryudener – P.S. Pogrebnyak – the Theoretical Basis of Forestry. *Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 5, pp. 52–63. (In Russ.).

31. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Л.: Гос. изд-во, 1925. 367 с.

Morozov G.F. *The Doctrine of Forest Types*. Leningrad, State Publishing House, 1925. 367 p. (In Russ.).

32. Морозова О.В., Заугольнова Л.Б., Исаева Л.Г., Костина В.А. Классификация бореальных лесов севера Европейской России. I. Олиготрофные хвойные леса // Растительность России. 2008. № 13. С. 61–81.

Morozova O.V., Zaugolnova L.B., Isaeva L.G., Kostina V.A. Classification of Boreal Forests of the North of European Russia. I. Oligotrophic Coniferous Forests. *Vegetation of Russia*, 2008, no. 13, pp. 61–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/vegus/2008.13.61>

33. Назимова Д.И., Гуревич М.Ю., Кофман Г.Б., Андреева Н.М. Опыт многомерной классификации лесорастительных районов Сибири по климатическим признакам // География и природ. ресурсы. 1997. № 2. С. 134–142.

Nazimova D.I., Gurevich M.Yu., Kofman G.B., Andreeva N.M. Experience of Multidimensional Classification of Forest-growing Areas of Siberia by Climatic Characteristics. *Geography and Natural Resources*, 1997, no. 2, pp. 134–142. (In Russ.).

34. Нешатаев В.Ю. Лесная типология в России: история и современные проблемы // Лесная типология: современные методы выделения типов леса, классификация и районирование лесной растительности: материалы Междунар. науч. семинара, Минск–Нарочь, 20–21 окт. 2016 г. / НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск: Колорград, 2016. С. 13–27.

Neshataev V.Yu. Forest Typology in Russia: History and Modern Problems. *Forest Typology: Modern Methods of Forest Types Allocation, Classification and Zoning of Forest Vegetation: Materials of the International Scientific Seminar. Minsk, Naroch, October 20–21, 2016*. National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Experimental Botany named after V.F. Kuprevich of the National Academy of Sciences of Belarus. Minsk, Kolorgrad Publ., 2016, pp. 13–27. (In Russ.).

35. Нешатаев В.Ю. Антропогенная динамика таежной растительности Европейской России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2017. 43 с.

Neshataev V.Yu. *Anthropogenic Dynamics of Taiga Vegetation in European Russia*: Doc. Biol. Sci. Abs. Saint-Petersburg State Forest Engineering University, 2017. 43 p. (In Russ.).

36. Орлов А.Я., Кошельков С.П., Осипов В.В., Соколов А.А. Типы лесных биогеоценозов южной тайги. М.: Наука, 1974. 232 с.

Orlov A.Ya., Koshelkov S.P., Osipov V.V., Sokolov A.A. Types of Forest Biogeocenoses of the Southern Taiga. Moscow, Nauka Publ., 1974. 232 p. (In Russ.).

37. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. 2-е изд., испр. и доп. Киев: АН Украинской ССР, 1955. 456 с.

Pogrebnyak P.S. *Fundamentals of Forest Typology*. Kiev, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR Publ., 1955. 456 p. (In Russ.).

38. Рысин Л.П. Есть ли будущее у лесной типологии в России? // Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Петрозаводск, 30 сент. – 3 окт. 2009 г. / редкол.: В.И. Крутов и др. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. С. 8–10.

Rysin L.P. Is There a Future for Forest Typology in Russia? *Materials of the All-Russian Scientific Conference with International Participation "Forest Resources of the Taiga Zone of Russia: Problems of Forest Management and Reforestation"*. Petrozavodsk, September 30 – October 3, 2009, Karelian Research Centre of RAS, 2009, pp. 8–10. (In Russ.).

39. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука, 2002. 336 с.

Rysin L.P., Savelyeva L.I. *Spruce Forests of Russia*. Moscow, Nauka Publ., 2002. 336 p. (In Russ.).

40. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Кадастры типов леса и типов лесных биогеоценозов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2007. 144 с.

Rysin L.P., Savelyeva L.I. *Cadastr of Forest Types and Types of Forest Biogeocenoses*. Moscow, Comradship of Scientific Publ., КМК, 2007. 144 p. (In Russ.).

41. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Сосновые леса России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 289 с.

Rysin L.P., Savelyeva L.I. *Pine forests of Russia*. Moscow, Comradship of Scientific Publ., 2008. 289 p. (In Russ.).

42. Санников С.Н. Дивергенция, конвергенция и наследование структуры лесных биогеоценозов // Генетическая типология, динамика и география лесов России: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рождения Б.П. Колесникова, Екатеринбург, 21–24 июля 2009 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. С. 56–61.

Sannikov S.N. Divergence, Convergence, and Inheritance of the Structure of Forest Biogeocenoses. *Genetic Typology, Dynamics, and Geography of Russian Forests*. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2009, pp. 56–61. (In Russ.).

43. Санныков С.Н. Эколого-генетическая классификация типов леса на основе экодинамических рядов развития биogeоценозов // Сиб. лесн. журн. 2019. № 1. С. 3–15.

Sannikov S.N. Ecological and Genetic Classification of Forest Types on the Basis of Dynamic Series of Biogeocenosis Development. *Siberian Forest Journal*, 2019, no. 1, pp. 3–15. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/SJFS20190101>

44. Седых В.Н. Ландшафтно-типологическая основа для проведения лесоустройства на территории Сибири // Лесн. таксация и лесоустройство. 2005. Т. 34(1), вып. 1. С. 70–77.

Sedykh V.N. Landscape-typological Basis for Conducting Forest Management on the Territory of Siberia. *Forest Taxation and Forest Management*, 2005, vol. 34(1), iss. 1, pp. 70–77. (In Russ.).

45. Сеннов С.Н., Грязькин А.В. Лесоведение. СПб.: СПбГЛТА, 2006. 156 с.

Sennov S.N., Gryazkin A.V. *Forest Science: a Textbook*. Saint Petersburg, SPbFTU Publ., 2006. 156 p. (In Russ.).

46. Смолоногов Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины (эколого-лесоводственные основы оптимизации хозяйства). Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 288 с.

Smolonogov E.P. Ecological and Geographical Differentiation and Dynamics of Cedar Forests of the Urals and the West Siberian Plain (Ecological and Forestry Bases of Optimization of the Economy). Sverdlovsk, Ural Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 1990. 288 p. (In Russ.).

47. Смолоногов Е.П. Основные положения генетического подхода при построении лесотипологических классификаций // Экология. 1998. № 4. С. 256–261.

Smolonogov E.P. Main Principles of the Genetic Approach to the Typological Classification of Forests. *Ecology*, 1998, no. 4, pp. 256–261. (In Russ.).

48. Смолоногов Е.П. Некоторые аспекты теории лесной типологии // Изв. вузов. Лесн. журн. 1999. № 1. С. 13–17.

Smolonogov E.P. Some Aspects of Forest Typology. *Lesnoy Zhurnal = Forestry Journal*, 1999, no. 1, pp. 13–17. (In Russ.).

49. Сукачев В.Н. Развитие лесной типологии в СССР за 40 лет // Достижения науки в лесн. хоз-ве за 40 лет / Ин-т леса АН СССР. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1957. С. 5–16.

Sukachev V.N. Development of Forest Typology in the USSR for 40 Years. *Achievements of Science in Forestry for 40 Years*. Moscow, Leningrad, Goslesbumizdat Publ., 1957, pp. 5–16. (In Russ.).

50. Сукачев В.Н. Избр. тр.: в 3-х т. Т. 1: Основы лесной типологии и лесной биогеоценологии / под ред. Е.М. Лавренко. Л.: Наука, 1972. 419 с.

Sukachev V.N. Selected works. In 3 volumes. *Fundamentals of Forest Typology and Forest Biogeocenology*. Leningrad, Nauka Publ., 1972, vol. 1. 419 p. (In Russ.).

51. Уланова Н.Г. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2006. 46 с.

Ulanova N.G. *Restorative Dynamics of Vegetation of Clear-Cut Areas and Massive Windblows in the Spruce Forests of the Southern Taiga (In the European Part of European Russia)*: Doc. Biol. Sci. Abs. Moscow, MSU Publ., 2006. 46 p. (In Russ.).

52. Уланова Н.Г. Синтез классификации растительности вырубок в еловых лесах южной тайги с позиций И.С. Мелехова, В.Н. Сукачева, Б.П. Колесникова и Ж. Браун-Бланке // Генетическая типология, динамика и география лесов России: докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рождения Б.П. Колесникова, Екатеринбург, 21–24 июля 2009 г. Екатеринбург: Ботан. сад УРО РАН, 2009. С. 72–75.

Ulanova N.G. Synthesis of Classification of Cutting Vegetation in Spruce Forests of the Southern Taiga from the Positions of I.S. Melekhov, V.N. Sukachev, B.P. Kolesnikov and Zh. Brown-Blanke. *Genetic Typology, Dynamics and Geography of Russian Forests. Reports of the All-Russian Scientific Conference with International Participation dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of B. P. Kolesnikov (Yekaterinburg, July 21–24, 2009)*. Yekaterinburg, Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2009, pp. 72–75. (In Russ.).

53. Фарбер С.К. Структуризация лесных сообществ // Сиб. лесн. журн. 2014. № 1. С. 35–49.

Farber S.K. Structuring of Forest Communities. *Siberian Journal of Forest Science*, 2014, no. 1, pp. 35–49. (In Russ.).

54. Фарбер С.К., Кошкарова В.Л., Кузьмик Н.С. Картографирование лесных формаций голоцена с использованием основных показателей климата – тепла и влаги // Сиб. лесн. журн. 2017. № 6. С. 26–40.

Farber S.K., Koshkarova V.L., Kuzmik N.S. Mapping of Holocene Forest Formations Using Basic Climate Indicators-Heat and Moisture. *Siberian Journal of Forest Science*, 2017, no. 6, pp. 26–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/SJFS20170602>

55. Фарбер С.К., Кузьмик Н.С. Лесная типология: теория и перспективы использования в лесах Сибири // Хвойные бореал. зоны. 2013. Т. 30, № 1-2. С. 143–148.

Farber S.K., Kuzmik N.S. Forest Typology: Theory and Prospects of the Use in the Forests of Siberia. *Coniferous Boreal Zones*, 2013, vol. 30, no. 1–2, pp. 143–148. (In Russ.).

56. Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.: СПбНИИЛХ, 2005. 382 с.

Fedorchuk V.N., Neshataev V.Yu., Kuznetsova M.L. *Forest Ecosystems of the North-Western Regions of Russia: Typology, Dynamics, Economic Features*. Saint Petersburg, SPbFRI Publ., 2005. 382 p. (In Russ.).

57. Фильрозе Е.М. Схема генетической классификации типов леса тайги восточного макросклона Южного Урала и северной лесостепи восточно-уральского пенеплена // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Сер.: Тр. Ин-та экологии растений и животных. Вып. 53. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1967. С. 119–155.

Filrose E.M. Genetic Classification Scheme of Taiga Forest Types of the Eastern Macroslope of the Southern Urals and the Northern Forest-Steppe of the East Ural Penepplain. *Types and Dynamics of Forests in the Urals and Trans-Urals*. Sverdlovsk, Ural Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., 1967, pp. 119–155. (In Russ.).

58. Фильрозе Е.М. Схема генетической классификации типов леса Южного Урала // Эколого-географ. и генетич. принципы изучения лесов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. С. 53–60.

Filrose E.M. Scheme of Genetic Classification of Forest Types in the Southern Urals. *Ecological-Geographical and Genetic Principles of Forest Research*. Sverdlovsk, Ural Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., 1983, pp. 53–60. (In Russ.).

59. Фомин В.В., Залесов С.В. Географо-генетический подход к оценке и прогнозированию лесных ресурсов с использованием ГИС-технологий // Аграр. вестн. Урала. 2013. Т. 118, № 12(118). С. 18–24.

Fomin V.V., Zalesov S.V. Geographical and Genetic Approach to the Assessment and Forecasting of Forest Resources Using GIS Technologies. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2013, vol. 118, no. 12, pp. 18–24. (In Russ.).

60. Ханина Л.Г. Классификация типов лесорастительных условий по индикаторным видам Воробьева–Погребняка: база данных и опыт анализа лесотаксационных данных // Вопр. лесн. науки. 2019. Т. 2, № 4. С. 1–30.

Khanina L.G. Classification of Types of Forest Growing Conditions by Indicator Species of Vorobyov-Pogrebnyak: Database and Experience of Analysis of Forest Taxational Data. *Forest Science Issues*, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 1–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.31509/2658-607x-2019-2-4-1-28>

61. Широких П.С., Мартыненко В.Б., Кунафин А.М., Миркин Б.М. Особенности флористического состава некоторых типов вторичных лесов Южно-Уральского региона // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд.: Биологич. 2012. Т. 117, № 2. С. 43–55.

Shirokikh P.S., Martynenko V.B., Kunafin A.M., Mirkin B.M. Features of the Floristic Composition of Some Types of Secondary Forests of the South Ural Region. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, 2012, vol. 117, no. 2, pp. 43–55. (In Russ.).

62. Barbati A., Corona P., Marchetti M. *European Forest types — European Environment Agency. EEA Technical report No 9/2006*. Copenhagen, 2007. Available at: https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2006_9 (accessed 17.04.21).

63. Barbati A., Marchetti M., Chirici G., Corona P. European Forest Types and Forest Europe SFM indicators: Tools for Monitoring Progress on Forest Biodiversity Conservation. *Forest Ecology and Management*, 2014, vol. 321, pp. 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.07.004>

64. Brand D.G. Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Forest: Progress to Date and Future Directions. *Biomass and Bioenergy*, 1997, vol. 13, no. 4–5, pp. 247–253. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(97\)10012-5](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(97)10012-5)

65. Castañeda F. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management: International Processes, Current Status and the Way Ahead. *Unasylva*, 2000, vol. 51(203), pp. 34–40.

66. DeLong S.C., Griesbauer H., Mackenzie W., Foord V. Corroboration of Biogeoclimatic Ecosystem Classification Climate Zonation by Spatially Modelled Climate Data. *BC Journal of Ecosystems and Management*, 2010, vol. 10, no. 3, pp. 49–64. <https://doi.org/10.22230/jem.2010v10n3a441>

67. Fomin V.V., Zalesov S.V., Popov A.S., Mikhailovich A.P. Historical Avenues of Research in Russian Forest Typology: Ecological, Phytocoenotic, Genetic, and Dynamic Classifications. *Canadian Journal of Forest Research*, 2017, vol. 47, no. 7, pp. 849–860. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2017-0011>

68. Fomin V., Ivanova N., Mikhailovich A. Genetic Forest Typology as a Scientific and Methodological Basis for Environmental Studies and Forest Management. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 609, art. 012044. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/609/1/012044>

69. Fomin V., Mikhailovich A., Golikov D., Agapitov E. Reconstruction of the Expansion of Siberian Larch into the Mountain Tundra in the Polar Urals in the 20th – Early 21st Centuries. *Forests*, 2022, vol. 13, iss. 3, pp. 419–431. <https://doi.org/10.3390/f13030419>

70. Fomin V., Mikhailovich A., Zalesov S., Popov A., Terekhov G. Development of Ideas within the Framework of the Genetic Approach to the Classification of Forest Types. *Baltic Forestry*, 2021, vol. 27, no. 1 (466), pp. 1–14. <https://doi.org/10.46490/BF466>

71. Ivanova N., Fomin V., Kusbach A. Experience of Forest Ecological Classification in Assessment of Vegetation Dynamics. *Sustainability*, 2022, vol. 14, 3384. <https://doi.org/10.3390/su14063384>

72. Ivanova N., Petrova I. Species Abundance Distributions: Investigation of Adaptation Mechanisms of Plant Communities. *E3S Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021)*, 2021, vol. 254, no. 02003. 6 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125402003>

73. Ivanova N., Petrova I. Age Structure of Coniferous Saplings in Mountain Old-Growth Forest of The Middle Urals. *E3S Web of Conferences. Actual Problems of*

Ecology and Environmental Management (APM 2021), 2021, vol. 265, no. 01024. 5 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126501024>

74. Ivanova N.S., Zolotova E.S. Development of Forest Typology in Russia. *International Journal of Bio–resource and Stress Management*, 2014, vol. 5, no. 2, pp. 298–303. <https://doi.org/10.5958/0976-4038.2014.00572.7>

75. Ivanova N., Zolotova E. Influence of Logging on Plant Species Diversity in Mountain Forests of the Middle Urals. *AIP Conference Proceedings. Modern Synthetic Methodologies for Creating Drugs and Functional Materials (MOSM2020): Proceedings of the IV International Conference*, 2021, no. 020007. <https://doi.org/10.1063/5.0068389>

76. Ivanova N.S., Zolotova E.S., Li G. Influence of Soil Moisture Regime on the Species Biomass of the Herb Layer of Pine Forests in the Ural Mountains. *Ecological Questions*, 2020, vol. 32, no. 2, pp. 27–38. <https://doi.org/10.12775/EQ.2021.011>

77. MacKenzie W.H., Mahony C.R. An Ecological Approach to Climate Change-Informed Tree Species Selection for Reforestation. *Forest Ecology and Management*, 2021, vol. 481, art. 118705. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118705>

78. Nazimova D.I., Tsaregorodtsev V.G., Andreyeva N.M. Forest Vegetation Zones of Southern Siberia and Current Climate Change. *Geography and Natural Resources*, 2010, vol. 31, no. 2, pp. 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.gnr.2010.06.006>

79. Nazimova D.I., Ponomarev E.I., Konovalova M.E. Role of an Altitudinal Zonal Basis and Remote Sensing Data in the Sustainable Management of Mountain Forests. *Contemporary Problems of Ecology*, 2020, vol. 13, pp. 742–753. <https://doi.org/10.1134/S1995425520070070>

80. Nelson H.W., Williamson T.B., Macaulay C., Mahony C. Assessing the Potential for Forest Management Practitioner Participation in Climate Change Adaptation. *Forest Ecology and Management*, 2016, vol. 360, pp. 388–399. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.09.038>

81. *The Montréal Process. Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests*, 2015. Available at: <http://www.montréalexpress.org/documents/publications/techreports/MontrealProcessSeptember2015.pdf> (accessed 03.11.16).

82. *The Pan-European Forest Process. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management*, 1993. Available at: <http://www.fao.org/docrep/004/AC135E/ac135e09.htm> (accessed 03.11.16).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest

Вклад авторов: Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article