



DOI 10.21178/2079-6080.2023.4.99  
УДК 630;641

# Региональная дифференциация мер по адаптации к климатическим изменениям в лесном хозяйстве Российской Федерации

© И.С. Недбаев<sup>1,2</sup>, А.О. Сорока<sup>1</sup>, Е.И. Семенова<sup>1</sup>

---

## **Regional differentiation of measures for adaptation to climate change in forestry of the Russian Federation**

**I.S. Nedbaev, A.O. Soroka, E.I. Semenova** (Saint Petersburg Forestry Research Institute; Saint-Petersburg State University)

Adaptation of forests to climate change is an urgent scientific problem due to the fact that when climate parameters change, risks arise that can lead to adverse consequences for ecosystems. In the Russian Federation, planning of adaptation measures is organized at the regional level to take into account the specifics of individual entities. Risks to forestry include decreased productivity, changes in species composition, forest fires, increased pests and extreme weather events. The work uses information on the planning and implementation of measures provided for by the forest plans of the constituent entities of the Russian Federation to preserve the ecological potential of forests, adapt to climate change and increase the sustainability of forests in 2019-2022, as well as indicators of forest loss from various causes presented in statistical data official industry reporting of the Federal Forestry Agency. The article examines the risks caused by climate change and the structure of adaptation measures in the forestry sector of the Russian Federation. Risks are divided into two groups: a group of risks that can have both positive (subject to adequate adaptation measures) and negative effects for forestry, and a group of risks that have only negative consequences. The main features leading to regional differentiation of approaches to forest planning of adaptation measures are highlighted. The key differences in the manifestation of climate risks for forests in different federal districts are described. Information is provided on the structure of costs for adaptation measures in forestry. A conclusion is made about the insufficient degree of effectiveness of planning adaptation measures at the regional level and the need to improve relevant practices, including by conducting preliminary assessments of the vulnerability of forest ecosystems, introducing a scenario approach to planning and assessing the effectiveness of actual costs incurred.

**Key words:** forest planning, climate change, adaptation measures, climate risks, forest fires, insect pests, extreme weather events

**Региональная дифференциация мер по адаптации к климатическим изменениям в лесном хозяйстве Российской Федерации**

**И.С. Недбаев, А.О. Сорока, Е.И. Семенова**

Адаптация лесов к изменениям климата является актуальной научной проблемой в связи с тем, что при изменении климатических параметров возникают риски, которые могут приводить к неблагоприятным последствиям для экосистем. В Российской Федерации планирование адаптационных мер организовано на региональном уровне, чтобы учесть специфику отдельных субъектов. Среди рисков для лесного хозяйства выделяют уменьшение продуктивности древостоев, изменение породного состава, лесные пожары, увеличение численности вредных организмов и экстремальные погодные явления. В работе использована информация о планировании и реализации мероприятий, предусмотренных лесными планами субъектов Российской Федерации по сохранению экологического потенциала лесов, адаптации к изменениям климата и повышению устойчивости лесов в 2019–2022 гг., а также показатели гибели лесных насаждений от различных причин, представленные в статистических данных официальной отраслевой отчетности Федерального агентства лесного хозяйства. В статье рассмотрены риски, вызванные климатическими изменениями, и структура адаптационных мер в лесном хозяйстве Российской Федерации. Риски разделены на две группы: риски, которые могут иметь как отрицательный, так и положительный эффект для лесного хозяйства (при условии проведения адекватных адаптационных мероприятий), и риски, которые имеют только отрицательные последствия. Выделены основные особенности, приводящие к региональной дифференциации подходов к лесному планированию адаптационных мероприятий. Описаны ключевые отличия в проявлении климатических рисков для лесов различных федеральных округов. Приведена информация о структуре затрат на адаптационные мероприятия в лесном хозяйстве. Сделан вывод о недостаточной эффективности планирования адаптационных мероприятий на региональном уровне и необходимости улучшения соответствующей практики, в том числе путем проведения предварительных оценок уязвимости лесных экосистем, внедрения сценарного подхода при планировании и оценки эффективности фактически понесенных затрат.

**Ключевые слова:** лесное планирование, изменение климата, адаптационные мероприятия, климатические риски, лесные пожары, насекомые-вредители, экстремальные погодные явления.

Недбаев Иван Сергеевич – ведущий эксперт; старший преподаватель  
E-mail: i.nedbaev@spb-niilh.ru

Сорока Анастасия Олеговна – младший научный сотрудник отдела мониторинга лесных экосистем  
E-mail: a.soroka@spb-niilh.ru

Семенова Екатерина Игоревна – младший научный сотрудник отдела мониторинга лесных экосистем  
E-mail: e.semenova@spb-niilh.ru

<sup>1</sup>ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21  
Телефон: (812) 552-80-21  
Факс: (812) 552-80-42

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9  
Телефон: +7 (812) 363-66-36  
E-mail: spbu@spbu.ru

### **Введение**

В решении 1/СР.27, принятом в ходе 27-й сессии Конференции Сторон Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, с серьезной обеспокоенностью отмечен существующий разрыв между текущими уровнями адаптации и уровнями, необходимыми для реагирования на неблагоприятное воздействие изменения климата, а также обращен призыв к Сторонам придерживаться преобразовательного подхода в деле укрепления потенциала в области адаптации, повышения сопротивляемости и снижения уязвимости к изменению климата [10].

Система адаптации к изменениям климата в Российской Федерации реализуется на федеральном, отраслевом и региональном уровнях. На национальном уровне, в рамках реализации национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. № 3183-р [6], сформированы институциональные и методические основы планирования и реализации мер адаптации в отношении объектов воздействия факторов климатической изменчивости.

Согласно положениям Плана адаптации к изменениям климата в сфере природопользования, утвержденного распоряжением Минприроды России от 30.09.2021 № 38-р [7], наиболее значимые погодно-климатические риски для лесного хозяйства обусловлены лесными пожарами, воздействием экстремальных погодных явлений, вредителей и болезней леса. Важными факторами, влияющими на состояние лесных экосистем, являются также возможные сдвиги природных зон и уменьшение биоразнообразия.

На региональном уровне при оценке климатических рисков, а также уязвимости и подверженности соответствующих объектов воздействия, в разной степени охвата и детальности учитываются характеристики интенсивности, распространенности и продолжительности воздействия факторов климатической изменчивости. Указанное обстоятельство препятствует получению согласованных оценок об уровне уязвимости и подверженности объектов воздействия факторов климатической изменчивости, достижения целей адаптации к изменениям климата.

Планирование мероприятий по сохранению экологического потенциала лесов, адаптации к изменениям климата и повышению устойчивости лесов на уровне субъекта Российской Федерации осуществляется в рамках разработки раздела 4.2 типовой формы лесного плана субъекта Российской Федерации и приложения 21 состава лесного плана субъекта Российской Федерации [8], утвержденных приказом Минприроды России от 20.12.2017 № 692.

С учетом положений стратегических документов, определяющих цели и задачи адаптации в отраслях экономики России, проведение пространственного анализа плановых и фактических объемов мероприятий по сохранению экологического потенциала лесов, адаптации к изменениям климата и повышению устойчивости лесов, их стоимости представляет значительный практический интерес и позволяет выполнить первичные оценки их достаточности и эффективности. Ранее подобные прикладные исследования для лесного хозяйства России не проводились.

Целью настоящего исследования явилось изучение региональной дифференциации мер по адаптации к климатическим изменениям в лесном хозяйстве Российской Федерации.

В рамках поставленной цели решались задачи, связанные с характеристикой факторов климатической изменчивости и соответствующих рисков для лесного хозяйства России, проведением сравнительного анализа данных, характеризующих необходимость и достаточность мер адаптации к изменениям климата в лесном хозяйстве на региональном уровне, а также изучением структуры затрат на их проведение.

### **Материалы и методы исследования**

Для решения задач настоящего исследования проанализированы статистические плановые и фактические данные о выполнении мероприятий, предусмотренных лесными планами субъектов Российской Федерации по сохранению экологического потенциала лесов, адаптации к изменениям климата и повышению устойчивости лесов в 2019–2022 годах.

Настоящее исследование основано на структуре адаптационных мер в соответствии с рисками, вызванными климатическими изменениями, содержащейся в приложении 21

«Планируемые мероприятия по сохранению экологического потенциала лесов, адаптации к изменениям климата и повышению устойчивости лесов» вышеупомянутого состава лесного плана субъекта Российской Федерации, утвержденного приказом Минприроды России от 20.12.2017 года № 692.

В качестве возможных проявлений рисков использованы показатели гибели лесных насаждений от различных причин, представленные в статистических данных официальной отраслевой отчетности. Гибель от лесных пожаров соотносилась с проявлением риска увеличения частоты возникновения (лесных) пожаров в лесах и площадей, пройденных пожарами; гибель от болезней и вредителей леса – с проявлением риска увеличения частоты вспышек массового размножения вредных организмов в лесах; а гибель от погодных условий и почвенно-климатических факторов – с проявлением риска увеличения частоты возникновения экстремальных погодных явлений в лесах. Иные климатические риски, не оказывающие прямого деструктивного воздействия на экосистемы (риски изменения продуктивности и изменения видового

состава) в рамках настоящей работы не рассматривались.

### Результаты исследования и их обсуждение

*Риски, вызванные климатическими изменениями, и структура адаптационных мер в лесном хозяйстве Российской Федерации.* Приложением 21 Типовой формы Лесного плана предусмотрена следующая структура климатических рисков, имеющих приоритетное значение для лесного хозяйства Российской Федерации: изменение продуктивности лесов в связи с изменениями средних значений температуры и количества выпадаемых осадков; изменения в видовом (породном) составе лесов; увеличение частоты возникновения лесных пожаров в лесах и площадей, пройденных пожарами; увеличение частоты вспышек массового размножения вредных организмов в лесах и увеличение частоты проявления последствий экстремальных погодных явлений в лесах. Риски, вызванные климатическими изменениями, и структура адаптационных мер в лесном хозяйстве Российской Федерации представлены на рисунке 1.

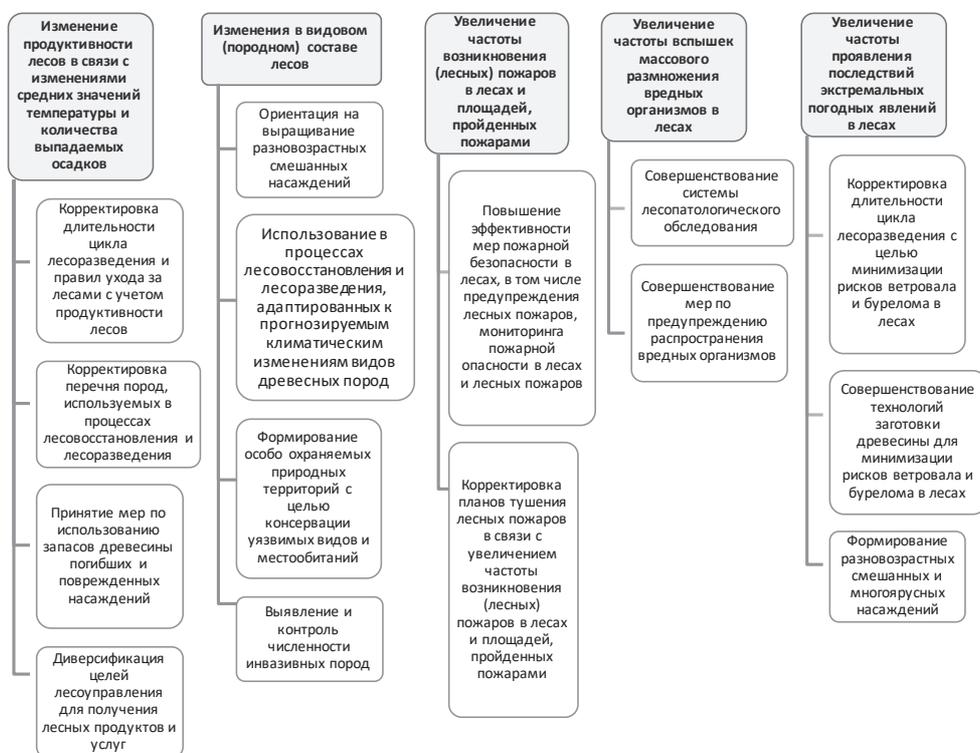


Рис. 1. Риски, вызванные климатическими изменениями, и структура адаптационных мер в лесном хозяйстве Российской Федерации [8]

В зависимости от наблюдаемых последствий к первой группе можно отнести риски, имеющие потенциально положительный лесохозяйственный эффект на части территории страны при условии проведения адекватных адаптационных мероприятий. Риск изменения продуктивности лесов в связи с изменениями средних значений температуры и количества выпадаемых осадков заключается в изменении среднего прироста на единицу площади территории. Он может приводить к увеличению продуктивности лесных экосистем, что положительно скажется на лесном хозяйстве, а может и уменьшать их продуктивность. В первую очередь, проявление этого риска зависит от лесорастительных условий. Общая ожидаемая тенденция заключается в том, что леса северных регионов будут увеличивать продуктивность, а продуктивность лесов южных регионов будет снижаться [3].

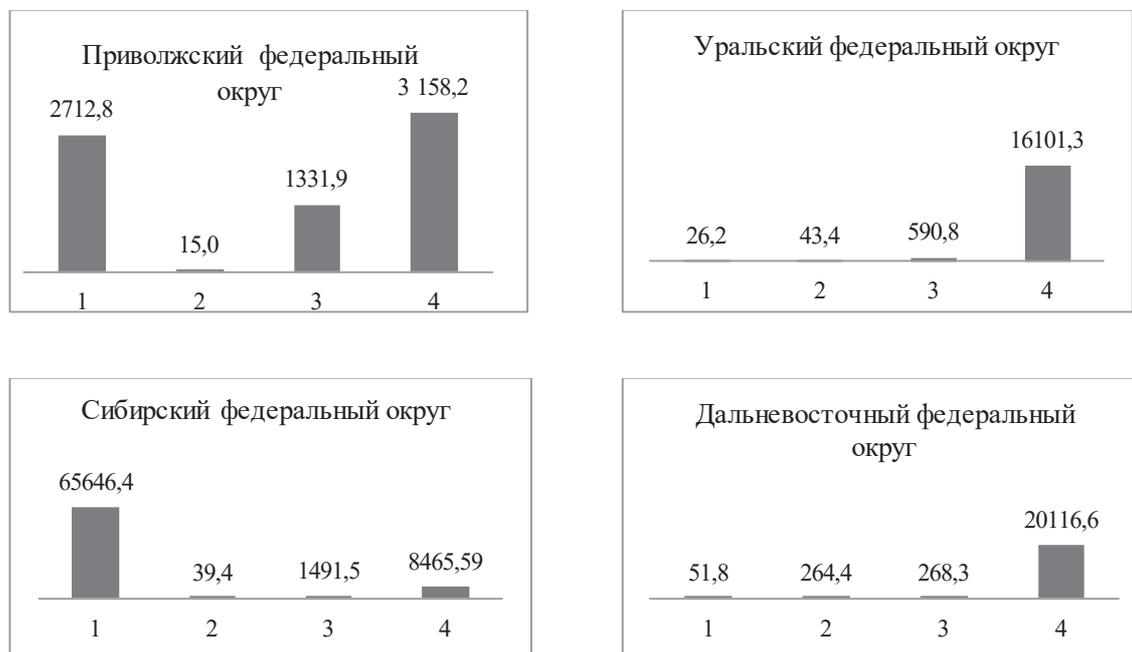
Риск изменения в видовом (породном) составе лесов географически приурочен к границам ареалов лесных пород. В связи с изменением климатических факторов (температуры и влажности) будут изменяться и лесорастительные условия, что с одной стороны даст возможность ряду древесных по-

род распространиться на новые территории, а с другой стороны, может сократить размер их ареалов [9].

Ко второй группе можно отнести риски, имеющие отрицательные последствия для роста и развития древесной растительности, они рассматриваются как негативное проявление климатических изменений, приводящих к гибели лесных насаждений. К ним относятся риски увеличения частоты возникновения лесных пожаров [1] в лесах и площадей, пройденных пожарами, увеличения частоты вспышек массового размножения вредных организмов в лесах [5] и увеличения частоты проявления последствий экстремальных погодных явлений в лесах [2, 4].

*Региональная дифференциация подходов к лесному планированию адаптационных мероприятий.* На рисунке 2 представлена структура гибели лесов от различных причин в Российской Федерации в 2022 году по федеральным округам, выраженная в площади погибших насаждений от повреждения насекомыми и болезнями леса, вследствие воздействия неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов, а также лесных пожаров.





1 – насекомые-вредители; 2 – болезни; 3 – неблагоприятные погодные условия;  
4 – лесные пожары

Рис. 2. Структура гибели лесов от различных причин в федеральных округах (площадь, га) Российской Федерации в 2022 году

Результаты анализа статистических данных свидетельствуют о том, что повреждение насекомыми и лесные пожары являются ведущими причинами гибели лесов в большинстве регионов. Суммарно в Российской Федерации за 2022 год от лесных пожаров погибло около 52 тыс. га лесных насаждений, что значительно меньше по сравнению с 2021 годом (73 тыс. га). В 2022 г. по сравнению с предыдущим годом увеличилась площадь насаждений, погибших от повреждения насекомыми-вредителями – она составила около 72 тыс. га вместо 52 тыс. га в 2021 г.

Следует отметить наличие пространственной дифференциации в значимости проявления рисков, вызванных климатическими изменениями, для лесов Российской Федерации. В Центральном и Северо-Кавказском федеральных округах наибольшая площадь погибших лесных насаждений приходится на погодные условия и почвенно-климатические факторы: в Центральном – 8,8 тыс. га (что в несколько раз больше, чем гибель от всех других причин), в Северо-Кавказском – 191,3 га (что также превышает суммарную

гибель от остальных проявлений климатических рисков). Соответственно, приоритетными мероприятиями по адаптации лесов в этих федеральных округах должны являться, в том числе меры по снижению воздействия риска увеличения частоты возникновения экстремальных погодных явлений. К таким мероприятиям относятся формирование разновозрастных смешанных и многоярусных насаждений, меры по минимизации последствий ветровалов и буреломов в лесах.

Для Сибирского федерального округа приоритетным риском является увеличение частоты вспышек массового размножения вредных организмов в лесах, так как в 2022 году на соответствующей территории погибло более 65 тыс. га лесных насаждений, что в несколько раз превышает гибель от остальных климатически обусловленных причин. В 4-х регионах Сибирского федерального округа в 2022 году были зафиксированы вспышки массового размножения насекомых-вредителей: Красноярский край (59 тыс. га погибших насаждений), значительно меньше – Иркутская область, Кемеровская область и Республика Хакасия.

В остальных федеральных округах гибель лесных насаждений происходит преимущественно от лесных пожаров: в Северо-Западном федеральном округе – на площади 2 тыс. га, в Южном – 1 тыс. га, в Приволжском – 3 тыс. га, в Уральском – 16 тыс. га, в Дальневосточном – 20 тыс. га.

Для минимизации риска увеличения частоты возникновения природных пожаров в лесах и площадей, пройденных пожарами, практически в каждом субъекте Российской Федерации запланирован определенный объём адаптационных мероприятий.

*Структура затрат на адаптационные мероприятия в лесном хозяйстве.* Затраты, исчисленные в денежном выражении, могут служить показателем, характеризующим приоритетность рисков, вызванных климатическими изменениями, для субъектов, поскольку планирование адаптационных мероприятий проводится на региональном уровне.

На основании результатов анализа данных, содержащихся в приложении 21 к лесным планам субъектов Российской Федерации, суммарная ежегодная запланированная стоимость затрат на адаптационные мероприятия в сфере лесного хозяйства составляет 17 млрд руб. При этом в 2019 году на их реализацию было израсходовано 11 млрд руб., в 2020 и 2021 годах – по 13 млрд руб., в 2022 году – 12 млрд руб. Эти данные свидетельствуют о том, что в исследуемый период – с 2019 по 2022 год – выполнялся не весь запланированный объём мероприятий.

Из общей прогнозной стоимости адаптационных мероприятий на снижение риска увеличения частоты возникновения лесных пожаров предполагалось направить 8 млрд руб., на снижение риска изменения продуктивности лесных насаждений – 3 млрд руб., на сохранение и адаптацию породного состава лесов – 3 млрд руб., на повышение устойчивости к экстремальным погодным явлениям – 2 млрд руб. и на снижение риска вспышек насекомых-вредителей – 1 млрд руб.

Фактически в исследуемый период финансирование направлялось преимущественно на адаптацию к риску увеличения частоты возникновения лесных пожаров, в меньшем объеме – на адаптационные мероприятия по снижению риска увеличения частоты возникновения экстремальных погодных явлений. Наименьшую долю в структуре затрат занимают

адаптационные мероприятия, связанные с риском увеличения вспышек массового размножения насекомых-вредителей и болезней леса.

Меньше всего адаптационных мероприятий было запланировано в Южном федеральном округе (42 мероприятия), больше всего – в Сибирском федеральном округе (173 мероприятия). В среднем в каждом федеральном округе планируется немногим более 100 адаптационных мероприятий.

Южный и Северо-Кавказский федеральные округа предусмотрели на реализацию адаптационных мероприятий менее 1 млрд руб.: 306 млн руб. и 72 млн руб. соответственно. Эти объёмы в целом согласуются с фактическим проявлением климатических рисков в указанных регионах. При этом большинство федеральных округов выделяют на финансирование адаптационных мероприятий 2–3 млрд руб., в том числе: Уральский – 2,1 млрд руб., Сибирский – 2,1 млрд руб., Центральный – 2,4 млрд руб., Дальневосточный – 2,7 млрд руб. и Приволжский – 2,9 млрд руб. Наибольшие объёмы финансирования затрат на адаптационные мероприятия в Северо-Западном федеральном округе – 4,3 млрд руб. Стоит отметить, что площади гибели лесов от различных причин в Северо-Западном и Приволжском федеральных округах не принимают экстремальных значений.

Фактически за исследуемый период с 2019 по 2022 год, наибольшие объёмы затрат на адаптацию приходятся на Приволжский и Дальневосточный федеральные округа. Ежегодно стоимость проведённых адаптационных мероприятий в среднем составляет 6,7 млрд и 4,0 млрд руб. соответственно. В Северо-Западном, Сибирском, Центральном и Уральском федеральных округах фактические затраты на проведение адаптационных мероприятий составили в среднем 1,3–1,8 млрд руб. В остальных федеральных округах затраты на проведение мероприятий не превышают 1 млрд рублей.

### **Заключение**

На основании результатов проведенного исследования установлено, что существует определенная региональная дифференциация по значимости рисков, вызванных климатическими изменениями.

Так, для лесов Центрального и Северо-Кавказского федеральных округов ведущим риском является увеличение частоты проявления последствий экстремальных погодных явлений в лесах, а для Сибирского федерального округа – увеличение частоты вспышек массового размножения вредных организмов. В остальных федеральных округах следует отметить приоритетность риска, связанного с увеличением частоты возникновения лесных пожаров и площадей, пройденных огнем.

Исследование структуры затрат на проведение адаптационных мероприятий свидетельствует о несоответствии их запланированных и выполненных объёмов. Фактическая стоимость затрат на проведение адаптационных мероприятий составила 65–76 % от планируемого объёма и варьирует в пределах 11–13 млрд руб. Фактически в исследуемый период с 2019 по 2022 год наибольшие объё-

мы финансирования получили мероприятия, направленные на снижение риска увеличения частоты возникновения лесных пожаров.

Указанные обстоятельства свидетельствуют о недостаточной эффективности планирования адаптационных мероприятий на региональном уровне и необходимости улучшения соответствующей практики, в том числе путем проведения предварительных оценок уязвимости лесных экосистем, внедрения сценарного подхода при планировании и оценки эффективности фактически понесенных затрат.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания Федерального агентства лесного хозяйства от 29.12.2022 № 53-00011-23-00 по теме № 2 «Научно-аналитическое и организационно-методическое обеспечение реализации государственной климатической политики в области лесного хозяйства».*

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Динамика лесных пожаров и климата Ильменского заповедника в 1948–2013 гг. / А.А. Чибилев, Д.В. Веселкин, Н.Б. Куянцева [и др.] // Доклады Академии наук. – 2016. – Т. 468, № 5. – С. 575–578. – DOI 10.7868/S0869565216170187.
2. Долгих, С.А. Об изменении повторяемости неблагоприятных и экстремальных метеорологических явлений на территории Ертисского бассейна / С.А. Долгих, Е.Ю. Смирнова // Гидрометеорология и экология. – 2020. – № 4 (99). – С. 135–153.
3. Замолодчиков, Д. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки / Д. Замолодчиков, Г. Краев // Устойчивое лесопользование. – 2016. – № 4 (48). – С. 23–31. – EDN UPSVGQ.
4. Лоскин, М.И. Процессы, связанные с изменением климата, влияющие на устойчивость геосистем (на примере Центральной Якутии) / М.И. Лоскин, С.П. Готовцев, С.А. Павлова // Природообустройство. – 2021. – № 1. – С. 22–28. – DOI 10.26897/1997-6011-2021-1-22-28. – EDN HFVDBP.
5. Лямцев, Н.И. Влияние изменения климата на распространение очагов хвое- и листогрызущих насекомых / Н.И. Лямцев // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства: Инновации и технологии в лесном хозяйстве : Материалы междунар. научно-практич. конф. 22–23 марта 2011 г., Санкт-Петербург, ФГУ «СПбНИИЛХ». – 2011. – Вып. 1 (24). – Ч. 1. – С. 247–251.
6. Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года : распоряжение Правительства РФ от 25 декабря 2019 года № 3183-р // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564102934> (дата обращения: 20.06.2023).
7. Об утверждении плана адаптации к изменениям климата в сфере природопользования : распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 сентября 2021 г. № 38-р // КонсультантПлюс : офиц. сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Электрон. справ. правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_397229/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_397229/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/) (дата обращения: 20.06.2023).
8. Об утверждении типовой формы и состава лесного плана субъекта Российской Федерации, порядка его подготовки и внесения в него изменений : приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 20.12.2017 № 692 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/542616941> (дата обращения: 20.06.2023).

9. Hinze, J. Climate-Adapted Potential Vegetation – A European Multiclass Model Estimating the Future Potential of Natural Vegetation / J. Hinze, A. Albrecht, H.-G. Michiels // *Forests*. – 2023. – № 14. – P. 1–19. – DOI: 10.3390/f14020239.
10. Report of the Conference of the Parties on its twenty-seventh session, held in Sharm el-Sheikh from 6 to 20 November 2022. – Distr.: General 17 March 2023 // United nations Climate Change : Official website. – URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2022\\_10a01\\_adv.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2022_10a01_adv.pdf) (дата обращения: 20.06.2023).

#### REFERENCES

1. Dinamika lesnyh pozharov i klimata Il'menskogo zapovednika v 1948–2013 gg. [Dynamics of forest fires and climate in Ilmen nature reserve, 1948–2013]. Chibilev A.A., Veselkin D.V., Kujanceva N.B., Chashhina O.E., Dubinin A.E. *Doklady Akademii nauk [Reports of the Academy of Sciences]*, 2016, vol. 468, no. 5, pp. 575–578. DOI 10.7868/S0869565216170187. (In Russian).
2. Dolgih S.A., Smirnova E.Ju. Ob izmenenii povtorjaemosti neblagoprijatnyh i jekstremal'nyh meteorologicheskikh javlenij na territorii Ertisskogo bassejna [On changes in the repeatability of adverse and extreme meteorological events in the territory of the ertis basin]. *Gidrometeorologija i jekologija [Hydrometeorology and ecology]*, 2020, no. 4 (99), pp. 135–153. (In Russian).
3. Zamolodchikov, D. Kraev G. Vlijanie izmenenij klimata na lesa Rossii: zafiksirovannye vozdejstvija i prognoznye ocenki [Impact of climate change on russian forests: recorded impacts and projected assessments]. *Ustojchivoe lesopol'zovanie [Sustainable forest management]*, 2016, no. 4 (48), pp. 23–31. EDN UPSVGQ. (In Russian).
4. Loskin M.I., Gotovcev S.P., Pavlova S.A. Processy, svjazannye s izmeneniem klimata, vlijajushhie na ustojchivost' geosistem (na primere Central'noj Jakutii) [Climate change processes that affect the sustainability of geosystems (in the example of Central Yakutia)]. *Prirodoobustrojstvo [Environmental management]*, 2021, no. 1, pp. 22–28. DOI 10.26897/1997-6011-2021-1-22-28. EDN UPSVGQ. (In Russian).
5. Ljamcev N. I. Vlijanie izmenenija klimata na rasprostranenie ochagov hvoe- i listogryzushhijh nasekomyh [Climate change impacts on needle and leaf-eating insect outbreak occurrence]. *Trudy Sankt Peterburgskogo NII lesnogo hozjajstva [Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry: Innovations and technologies in forestry: Materials of the international. scientific-practical conf. March 22–23, 2011, St. Petersburg, Federal State Institution "SPbNILH", SPb., 2011, Vol. 1 (24), ch. 1, pp. 247–251. (In Russian).*
6. Ob utverzhenii nacional'nogo plana meroprijatij pervogo jetapa adaptacii k izmenenijam klimata na period do 2022 goda : rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25 dekabrja 2019 goda № 3183-r [On approval of the plan of adaptation to climate change in the field of natural resources management. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation No. 38-r dated September 30, 2021]. *Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii [Official Internet portal of legal information]*. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564102934> (date of reference: 20.06.2023). (In Russian).
7. Ob utverzhenii plana adaptacii k izmenenijam klimata v sfere prirodopol'zovanija, rasporyazhenie Ministerstva prirodnyh resursov i jekologii Rossijskoj Federacii ot 30 sentjabrja 2021 g. № 38-r [About approval of the plan of adaptation to climate change in the sphere of nature management, the order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation from September 30, 2021 № 38-r]. *ConsultantPlus : official site / Company «ConsultantPlus». Electronic reference legal system*. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_397229/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_397229/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/) (date of reference: 20.06.2023). (In Russian).
8. Ob utverzhenii tipovoj formy i sostava lesnogo plana sub#ekta Rossijskoj Federacii, porjadka ego podgotovki i vnesenija v nego izmenenij, prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i jekologii Rossijskoj Federacii ot 20.12.2017 № 692 [On approval of the standard form and composition of the forest plan of the subject of the Russian Federation, the procedure for its preparation and amendments. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation of 20.12.2017 no. 692]. *Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii [Official Internet portal of legal information]*. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542616941> (date of reference: 20.06.2023). (In Russian).
9. Hinze J., Albrecht A., Michiels H.-G. Climate-Adapted Potential Vegetation – A European Multiclass Model Estimating the Future Potential of Natural Vegetation. *Forests*, 2023, no. 14, pp. 1–19. DOI: 10.3390/f14020239.
10. Report of the Conference of the Parties on its twenty-seventh session, held in Sharm el-Sheikh from 6 to 20 November 2022. Distr.: General 17 March 2023. *United nations Climate Change : Official website*. – URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2022\\_10a01\\_adv.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2022_10a01_adv.pdf) (date of reference: 20.06.2023).

Статья поступила в редакцию 3.11.2023