

УДК 630\*181.343:630\*.431.3:630\*.547

## ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В РАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОНАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ИХ НЕУПРАВЛЯЕМОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Вомперский С.Э., Глухова Т.В., Гульбе А.Я., Сиземская М.Л., Стороженко В.Г.

*Институт лесоведения РАН, с. Успенское Московской области, e-mail: root@ilan.ras.ru*

Комплексное изучение лесных экосистем в разных природных зонах европейской территории России выявило критические «болевые точки», возникающие при их неуправляемом использовании. В частности, в южной тайге при исследовании экологических последствий низовых пожаров в сосновых лесах на мелиорированных болотах дана оценка условий распространения огня по площади и в глубь торфа, уточнены представления о потенциальной опасности пожаров, связанной с осушением лесных болот. Показано, что даже несильные низовые пожары губельны для древостоев. Потери органического вещества верхним слоем торфа в приканальных полосах составляют  $3,24 \pm 0,57$  кг·м<sup>-2</sup>, в середине между осушительными каналами  $2,31 \pm 0,85$  кг·м<sup>-2</sup>. При оценке ресурсного потенциала и средообразующей роли древесно-кустарниковой растительности, формирующейся на бывших сельскохозяйственных землях при их зарастании, выявлены закономерности динамики основных показателей биологической продуктивности и оценена интенсивность накопления древостоями органического вещества в молодняках березы. Несмотря на интенсивное естественное изреживание древостоя, годовичная продукция его надземной части в возрастной период 8–10 лет существенно превышает суммарную массу опада и отпада. Так, при величине годовичной продукции 12,5 т·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup> суммарная масса отпада и опада составляет 53% от годовичной продукции. Доказано, что в зоне лесостепи сохранение дуба как стратегически важной с позиций экосистемного биоразнообразия и сохранения генофонда хозяйственно необходимой государству коренной породы возможно только при её искусственном воспроизводстве на площадях сплошных вырубок с применением методов, обеспечивающих непрерывный цикл уходов за создаваемыми культурами. В засушливом прикаспийском регионе России изучено современное состояние лесных экосистем и выявлены основные тренды развития землепользования под влиянием изменяющегося климата и антропогенного воздействия. Разрабатываются подходы для уменьшения рисков и последствий неуправляемого использования природных ресурсов европейской территории России.

**Ключевые слова:** лесные экосистемы, низовые пожары, южная тайга, отпад древостоя, биологическая продуктивность, береза, залежь, лесостепь, дуб, воспроизводство, аридные регионы, мониторинг, оптимизация

## FEATURES OF THE FOREST ECOSYSTEMS STATUS IN DIFFERENT NATURAL ZONES OF EUROPEAN RUSSIA IN CONDITIONS OF THEIR UNREGULATED USAGE

Vomperskiy S.E., Glukhova T.V., Gulbe A.Ya., Sizemskaya M.L., Storozhenko V.G.

*Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Uspenskoe, Moscow region, e-mail: root@ilan.ras.ru*

A comprehensive research of some forest ecosystem components in different natural zones of the European territory of Russia revealed critical «pain points» arising from their unregulated usage. In particular, in the South taiga in the study of ecological consequences of ground fires in pine forests on ameliorated marshlands the assessment of conditions of fire spread over the area and into the depths of the peat was given, and the ideas about the potential danger of fires associated with deforestation were determined. It was shown that even low-intensity ground fires are fatal for tree stands. The loss of organic matter in the upper layer of peat in the channel strips is  $3,24 \pm 0,57$  kg m<sup>-2</sup>, in the middle between the drainage channels  $2,31 \pm 0,85$  kg m<sup>-2</sup> correspondingly. At estimation of the resource potential and the environmental-forming role of tree and shrub vegetation formed on former agricultural lands during their overgrowing, the regularities of the dynamics of the main indicators of biological productivity are revealed and the intensity of the accumulation of organic matter by tree-stands in birch saplings is estimated. Despite intensive natural sparsing of a forest stand, annual production of its overground part in the age period of 8-10 years significantly exceeds total weight of a litter fall and wood debris. Thus, with an annual output of 12.5 tons·ha<sup>-1</sup>·year<sup>-1</sup>, the total mortmass is 53% of annual production. It has been proved that in the forest-steppe zone conservation of oak as strategically important from the point of view of ecosystem biodiversity and preservation of the gene pool by the economically necessary indigenous species is possible only if it is artificially reproduced in the areas of solid felling using methods that ensure a continuous cycle of care for the crops. In the arid Caspian region of Russia the current state of forest ecosystems is studied and the main trends of land use development under the influence of the changing climate and anthropogenic impact are revealed. The approaches to reduce the risks and consequences of unregulated usage of natural resources in the European territory of Russia are being developed.

**Keywords:** forest ecosystems, ground fires, southern taiga, forest stand decline, biological productivity, birch, fallow lands, forest-steppe zone, oak, reproduction, arid regions, monitoring, optimization

Устойчивое управление земельными ресурсами – важнейшее условие развития общества, предполагающее использование почвы, воды, животного и растительного мира для производства

товаров, отвечающих изменяющимся нуждам и требованиям людей. В то же время оно должно обеспечивать долговременное поддержание продукционного потенциала этих ресурсов и сохранение их экологиче-

ских функций. В разных регионах европейской части России при неуправляемом использовании территорий велик риск возникновения критических «болевых точек», связанных с отсутствием должного ведения хозяйства, продуманной политики рационального природопользования. Оценка лесного потенциала России в условиях вызовов XXI века возносится в ранг приоритетных национальных интересов [1]. В этой связи в подзоне южной тайги актуально исследование экологических последствий низовых пожаров в лесах на мелиорированных болотах [2]. Там же остро стоит вопрос о зарастании лесом заброшенных сельскохозяйственных земель [3]. В зоне лесостепи для лесного хозяйства России наиболее актуальна проблема усыхания дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в районах его коренного произрастания и трансформации ценных дубовых древостоев в менее ценные смешанные лиственные формации [4, 5]. В полупустынном регионе на одно из первых мест выходит ухудшение состояния естественной растительности и лесных культур в условиях антропогенного прессинга и изменения климата [6, 7].

Цель работы – оценка последствий неуправляемого использования территорий разных природных зон для поиска путей оптимизации их природообустройства и рационального природопользования.

#### Материалы и методы исследования

Работы выполнены на базе сети стационаров Института лесоведения РАН (ИЛАН РАН), расположенных в разных природных зонах европейской территории России.

В подзоне южной тайги на Западновинском лесоболотном стационаре (Тверская обл.) в подвергшихся низовому пожару болотных сосняках заложены 4 пробные площади от 0,15 до 0,24 га в местах разной интенсивности пожара и степени дренажа, а также контрольные пробные площади, не затронутые пожаром [2, 8]. На базе стационара «Городище» Северной ЛОС (Ярославская обл.) создана сеть постоянных пробных площадей, на которых в режиме долговременного мониторинга ведется изучение динамики биологической продуктивности и изменения морфоструктуры лесных фитоценозов на неиспользуемых сельскохозяйственных землях [9]. В филиале ИЛАН РАН Теллермановском опытном лесничестве (Воронежская обл.) на основе критического анализа современных мето-

дов выращивания дубовых лесов, изучения состояния, факторов деградации деревьев и древостоев дуба предложены новые оригинальные методы воспроизводства дубовых древостоев в зоне их коренного произрастания [5, 10]. На Джаныбекском стационаре (Волгоградская обл.) в полупустыне Северного Прикаспия проанализированы данные уникального, длительного (более 60 лет) мониторинга климата, почвенно-гидрологических условий, состояния травянистых и лесных экосистем и их трансформации в современных условиях хозяйствования [11]. Методика работ включала в себя стандартные подходы, используемые в лесоведении, лесной таксации, почвоведении, гидрологии, ботанике при проведении комплексных биогеоэкологических мониторинговых стационарных исследований.

#### Результаты исследования и их обсуждение

*Лесоэкологические последствия пожаров на осушенных лесных болотах.* Практически неизвестны специальные исследования последствий пожаров на осушенных лесных болотах в части специфики поражения и гибели древостоев и нижних (напочвенных) ярусов растительности, механизма распространения огня по площади, особенностей восстановления фитоценозов, потенциальной и действительной опасности пожаров и борьбы с ними. Даже несильные низовые пожары губительны для древостоев на осушенных торфяниках по сравнению с естественно дренированными почвами, где низовой пожар не переходит в почвенный. Последствия пожара связаны, прежде всего, с гибелью более продуктивных, чем до осушения, древостоев. Во всех случаях причиной гибели деревьев были ожоги или сгорание камбиального слоя стволов и хвои тонкомера, выгорание мелких корней в поверхностном слое торфяной почвы и повреждение (отмирание) камбия толстых корней у основания стволов. Значительная часть древостоя оказалась пораженной уже на стадии собственно низового пожара до его перехода в стадию почвенно-торфяного. Низовой пожар в осушенных кустарничково-сфагновых сосняках привел к отпаду 80–90% древостоя [2]. Основной отпад происходил в первые 2–3 постпирогенных года [12]. После мозаичного прогорания напочвенного покрова и верхних слоев торфа в кустарничково-сфагновых сосняках меняется соотношение фитомассы

кустарничково-травяного и мохового ярусов. Фактически исчезают сфагновые мхи, их место занимают политриховые. Усиливается рост кустарничков и трав, они становятся главными продуцентами, в 2 раза превышающими годовую продукцию до-пожарного уровня.

Изучение лесоэкологических последствий пожаров на осушенных лесных болотах показало, что эти болота в редких случаях предельно выгорают на эту глубину осушения (20–30 см), в отличие от естественных болот. Потери органического вещества верхнего слоя торфа в приканальных полосах сильно варьируют и составляют  $3,24 \pm 0,57$  кг·м<sup>-2</sup> (n = 22), в середине между осушительными каналами  $2,31 \pm 0,85$  кг·м<sup>-2</sup> (n = 17). Глубина выгорания торфа меньше в середине между осушительными каналами, чем вблизи них. Даже при прекращении стока по осушительной сети, когда вода в каналах едва проступает, они служат препятствием для распространения огня на соседние территории, что необходимо учитывать при планировании и проведении противопожарных мероприятий. Полученные результаты потерь органического вещества при пожарах на лесных болотах подтверждают важность учета таких потерь [13, 14] для понимания баланса углерода в болотных биогеоценозах и обоснования их охраны.

*Продукционно-биометрическая оценка молодняков древесных пород на залежи в южной тайге центра Русской равнины.* В проводимых в России лесоводственных исследованиях лесовосстановление традиционно зачастую связано с использованием (рубки) и последствиями природных катастроф, преимущественно с пожарами [15, 16]. Процесс формирования древостоев на залежах в таежной зоне Центра Русской равнины, получивший широкое распространение на рубеже XX–XXI веков, изучен крайне слабо, хотя его познание имеет важное теоретическое и практическое значение [17, 18].

Для оценки ресурсного потенциала и средообразующей роли формирующихся на бывших сельскохозяйственных землях древесных фитоценозов проведен анализ и выявлены закономерности динамики основных показателей биологической продуктивности (массы, годичной продукции, нетто-продукции и прироста мортмассы по фракциям) в молодняках берёзы, играющей ведущую роль в заселении бывших сельскохозяйственных угодий.

Молодняки березы на заброшенных сельскохозяйственных землях характеризуются быстрыми темпами накопления надземной фитомассы, которое сопровождается увеличением доли стволов, некоторым снижением представительства скелета крон со значительными колебаниями и постепенным снижением доли листьев. Нетто-продукция надземной фитомассы березняков в 5-летнем возрасте и в возрастном интервале 8–10 лет составляет  $5,8–5,9$  т·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup> с преобладанием (примерно 80%) фракции стволов [9]. Максимальных для региона значений годичной продукции ( $10–12$  т·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>) молодняки березы достигают уже к возрасту 10 лет. Несмотря на интенсивное естественное изреживание древостоев на стадии молодняка, годичная продукция их надземной части в этот период существенно превышает суммарную массу опада и отпада, обеспечивая ускоренное накопление фитоценозом органического вещества. В 4-летнем возрасте суммарная масса отпада и опада составляет 47% годичной продукции, в 5-летнем – 33%. На компенсацию отпада и опада расходуется около 15% продукции древесных фракций, при этом у фракции стволов эта величина возрастает с 5 до 16%, а у скелета крон уменьшается с 75 до 10%. В возрастной период 8–10 лет суммарная масса отпада и опада составляет 53% от годичной продукции. На компенсацию отпада и опада расходуется около 42,2% продукции древесных фракций, при этом у фракции стволов эта величина составляет 34,3%, а у скелета крон – 72,5% [9].

При одновременном поселении березы и ели на залежи на дерново-палевоподзолистых супесчаных почвах к 15-летнему возрасту ель вследствие своих биологических особенностей отстает в росте от березы и обособляется в виде яруса подростка. По величине надземной фитомассы и ее структуре березовый древостой близок к средним значениям этих показателей для древостоев такого же возраста в сходных условиях произрастания. Ценопопуляция ели под пологом древостоя, несмотря на значительную густоту, значительно уступает и по фитомассе, и по годичной продукции близким по возрасту еловым культурам. В возрастной период 15–23 года при величине годичной продукции древостоя березы  $6,68$  т·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>, суммарная масса отпада и опада составляет  $2,27$  т·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup> (34% от годичной продукции). Выявлена динамика вклада

различных ярусов в надземную фитомассу и годовую продукцию насаждения. В этот возрастной период доля древостоя березы в надземной фитомассе сообщества сокращается с 92,3 до 86,3%, доля подроста ели возрастает с 7,2 до 13,6%, доля травяного покрова сокращается с 0,5 до <0,1%. Годичная продукция насаждения имеет сходную динамику: доля древостоя сокращается с 86,7 до 75,1%, доля подроста возрастает с 10,3 до 24,4%, доля травяного покрова сокращается с 3,0 до 0,4% [19].

Полученные результаты исследований восполняют недостаток информации о росте и продукционном процессе молодых древостоев березы на залежи в южной тайге. Закономерности формирования молодняков могут использоваться в качестве основы для решения ряда задач: прогноза лесообразовательного процесса на залежах; определения роли молодняков в углеродном цикле лесных экосистем; обоснования системы лесохозяйственных мероприятий, направленных на выращивание высокопродуктивных древостоев с учетом целевого назначения лесов и особенностей региональных социально-экономических условий.

*Деградация, трансформация и воспроизводство дубовых лесов в лесостепи на территории Европейской России.* Проблема усыхания дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в регионах его коренного произрастания в зоне лесостепи и, как следствие, трансформация дубовых древостоев в смешанные лиственные леса без его участия в составе насаждений выходит в число наиболее актуальных для лесного хозяйства России [5, 20, 21]. В последние 100 лет произошло три волны усыхания дубовых лесов на территории России: 1892–1911, 1927–1946 и 1964–1983 гг. В настоящий период развивается очередная волна усыхания дубовых лесов. К числу факторов, опреде-

ляющих их усыхание, относятся: изменение климатических показателей в регионе лесостепи и ассоциированные с ними изменения водного баланса территорий, воздействие энтомогенных и микогенных факторов, а также несовершенство всего комплекса лесоводственных и лесохозяйственных приемов воспроизводства дубовых древостоев на сплошных вырубках, в том числе дубовых лесов.

Деградация дуба выражается в сокращении объемов крон деревьев в древостоях всех возрастных групп как естественного, так и искусственного происхождения. Степень деградации крон дуба в сравнении с ясенем обыкновенным, клёном остролистным и липой мелколистной варьирует от 30% у липы до 50% у клена остролистного. Таким образом, дуб в древостоях как естественного происхождения, возникших на площадях сплошных рубок спелых древостоев из поросли пней, так и в культурах разного возраста имеет самые низкие показатели состояния в составе сомкнутого древостоя по сравнению с другими лесобразующими породами, конкурирующими с ним за свет и почвенное питание.

Трансформация дубовых древостоев в лиственные без участия дуба в составе формирующихся насаждений связана с деградационными процессами как отклик на невозможность дуба конкурировать с наиболее быстро растущими и территориально агрессивными ясенем, клёном, липой и другими подлесочными породами, в первую очередь лещиной. К тому же светолюбивые всходы дуба не выдерживают конкуренции с травянистой растительностью и подлеском, тем более под сомкнутым пологом древостоя [5].

В таблице наглядно показана тенденция смены дуба на менее ценные породы за 130–140 лет (период роста насаждения до главной рубки).

Изменение формулы состава насаждения естественного происхождения за период 130–140 лет

Состав древостоев в разные периоды учёта на пробных площадях	Спелые на вырубках	Перестойные
Формула по массе коренного древостоя, 1878–1883 гг.	1 ярус 5ДЗЛп2Яс+Кл 2ярус 5Лп4Кл1Ил	1 ярус 6Д2Лп2Кл+Ил 2 ярус 4Кл3Лп3Ил
Формула по количеству деревьев 1-го яруса 2014–2015 гг.	4Лп3Кло2Д1Я+Клп,Вз	4Кло3Вз1Клп1Д1Яо+Лп
Формула подроста на 2014–2015 гг.	7Клп2Кло1Вз+Лп,Яс,Д	5Клп3Кло1Яо1Вз+Д,Лп

Примечание. Обозначения: Д – дуб черешчатый, Яс – ясьень обыкновенный, Кло – клен остролистный, Клп – клен полевой, Лп – липа сердцевидная, Вз – вяз гладкий.

В филиале ИЛАН РАН Теллермановском опытном лесничестве разработана и внедрена в практику система интенсивного воспроизводства дуба в формате непрерывного цикла уходов за культурами до возраста смыкания полога дубового древостоя (примерно до 15 лет), после которого дуб полностью занимает все корневое и световое пространство территории посева и никакие сопутствующие породы не могут с ним конкурировать [10]. Формируется высокополнотный дубовый древостой с 8–10 единицами дуба в составе. При этом исключаются два вида рубок ухода (прореживание и проходные рубки), что значительно удешевляет весь цикл выращивания дубового древостоя.

Таким образом, сохранение дуба в зоне лесостепи как стратегически важной с позиций экосистемного биоразнообразия и сохранения генофонда хозяйственно необходимой государству коренной породы возможно только при её искусственном воспроизводстве на площадях сплошных вырубок с применением методов, обеспечивающих непрерывный цикл уходов за создаваемыми культурами.

*Состояние естественных и искусственных лесных экосистем в полупустынном регионе и перспективы их агролесомелиоративной оптимизации.* В аридных регионах России на современном этапе происходит повсеместное зарастание сорной растительностью пахотных земель, усыхание, распад и гибель защитных лесных насаждений, усиление эрозионных процессов, ежегодные бесконтрольные пожары и другие нежелательные явления. К тому же развитие способов земледелия за историческое время претерпело значительные изменения. Здесь отмечается резкое уменьшение объемов производства сельскохозяйственных культур и животноводческой продукции. Существенное воздействие на состояние экосистем оказало потепление аридного климата (в среднем на 2,2°C) с середины XX века, а также подъем уровня грунтовых вод на территории Северного Прикаспия [22]. На этом фоне отмечена периодичность в увлажненности территории за счет изменения количества атмосферных осадков. Выявлено, что эти климатические изменения не нарушают динамически-равновесного состояния естественных экосистем (например, продуктивности целинных фитоценозов, поголовья диких животных), однако длительные периоды засух вызывают необратимое ухудшение состояния и гибель лес-

ных посадок, а также многолетние неурожай зерновых культур на зональных типах почв, нарушая стабильность сельскохозяйственного освоения территории [14]. Эти земли легко подвергаются антропогенному опустыниванию при нарушении баланса в функционировании природных экосистем при перевыпасе, выращивании монокультур, орошении засоленных почв. Реформирование сельского хозяйства (вернее, саморегуляция) происходит спонтанно и бессистемно, и сейчас, как никогда, необходима четко сформулированная программа по оптимизации природопользования в этом регионе. Основной землепользования в таких засушливых условиях должно стать бережное отношение к возобновляемым природным ресурсам – воде и плодородию почв. Применяемые технологии должны быть социально значимыми, экологически безопасными, а в рыночных условиях еще и функционально необходимыми, малозатратными и прибыльными [23]. Эти положения удовлетворяются при создании небольших рентабельных крестьянско-фермерских хозяйств, расположенных дискретно по территории и применяющих ресурсосберегающие технологии.

### Заключение

Для оптимизации рационального природопользования в разных регионах европейской части России выявлены критические «болевые точки», возникающие при неуправляемом использовании территорий. Проведено изучение экологических последствий низовых пожаров на осушенных мелиорированных болотах в лесах южной тайги; дана продукционно-биометрическая оценка молодняков древесных пород на неиспользуемых сельскохозяйственных землях; изучены факторы деградации и восстановления дубрав в лесостепной зоне; проведены мониторинг и оценка современного состояния естественной растительности и искусственных лесных насаждений в аридных регионах в современных условиях хозяйствования. Результаты исследований позволят в зональном аспекте разработать некоторые подходы к оптимизации рационального природопользования в разных регионах ЕТР.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразии природных систем и биологические ресурсы России».*

## Список литературы

1. Макар С.В. Лесной потенциал России: вызовы XXI века и национальные приоритеты / С.В. Макар // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. – № 3. – С. 9–13.
2. Условия и последствия пожаров в сосняках на осушенных болотах / С.Э. Вомперский [и др.] // Лесоведение. – 2007. – № 6. – С. 35–44.
3. Голубева Л.В. Зарастание древесной растительностью постагрозенных земель на карбонатных отложениях в Архангельской области / Л.В. Голубева, Е.Н. Наквасина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – № 210. – С. 25–36.
4. Харченко Н.А. Сукцессионные процессы в дубравах Центральной лесостепи как результат их деградации / Н.А. Харченко, Н.Н. Харченко, Е.Е. Мельников // Лесной вестник. – 2009. – № 5 (68). – С. 192–195.
5. Стороженко В.Г. Динамика трансформации дубрав и дереворазрушающие базидиальные грибы Теллермановского леса / В.Г. Стороженко, В.М. Коткова, П.А. Чеботарев // Лесной вестник. – 2014. – № 4 (103). – С. 77–84.
6. Золотокрылин А.Н. Биоклиматическая субгумидная зона на равнинах России: засухи, опустынивание/деградация / А.Н. Золотокрылин, Е.А. Черенкова, Т.Б. Титкова // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24. – № 1 (74). – С. 13–19.
7. Sapanov M.K. Ecological issues of arid forest cultivation in works of the Dzhanybek Research Station (60-year experience) / M.K. Sapanov // Contemporary Problems of Ecology. – 2012. – Vol. 5. – № 7. – P. 677–682.
8. Глухова Т.В. Влияние низового пожара на потери органического вещества торфом в осушенных сосняках верхового болота / Т.В. Глухова, С.Э. Вомперский // Болотные экосистемы Северо-Востока Европы и проблемы экологической реставрации в зоне многолетней мерзлоты: материалы международного полевого симпозиума (Инта – Сыктывкар – Нарьян-Мар, 22 июля – 4 августа 2017 г.). – Сыктывкар, 2017. – С. 75–77.
9. Динамика биологической продуктивности молодых березы на залежи / Я.И. Гульбе [и др.] // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2016. – Вып. 46. – С. 12–16.
10. Чеботарёва В.В. Формирование искусственных дубовых древостоев в регионах лесостепной зоны Европейской части России / В.В. Чеботарёва, П.А. Чеботарев // Флора и растительность центрального Черноземья. Матер. науч. конф. – Курск: Изд-во Курского гос. университета, 2014. – С. 174–179.
11. Сиземская М.Л. Современная природно-антропогенная трансформация почв полупустыни Северного Прикаспия / М.Л. Сиземская. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2013. – 276 с.
12. Копотева Т.А. Влияние пожаров на функционирование фитоценозов торфяных болот Среднеамурской низменности / Т.А. Копотева, В.А. Купцова // Экология. – 2016. – № 1. – С. 14–21.
13. Efremova T.T. Stages of litter transformation in bog birch forests / T.T. Efremova [et al.] // Eurasian Soil Science. – 2009. – Vol. – 42. – № 10. – P. 1120–1129.
14. Benschoter V.W. Variability in organic matter lost by combustion in a boreal bog during the 2001 Chisholm fire / V.W. Benschoter, R.K. Wieder // Can. J. Forest Res. – 2003. – Vol. 33. – P. 2509–2513.
15. Иванов В.В. Роль рубок и пожаров в динамике лесов бассейна озера Байкал / В.В. Иванов, М.Д. Евдокименко // Лесоведение. – 2017. – № 4. – С. 256–269.
16. Назаренко Е.Б. Проблемы и перспективы интенсификации лесопользования и ведения лесного хозяйства / Е.Б. Назаренко, О.В. Гамсахурдия, Н.П. Еременко // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2017. – № 2. – С. 31–37.
17. Природная и антропогенная фрагментация растительного покрова Валдайского поозерья / Е.А. Бело-

новская [и др.] // Известия РАН. Серия географическая. – 2014. – № 5. – С. 67–82.

18. Лепёхин А.А. Процесс наступления лесонасаждений на поле, его причины и способы устранения / А.А. Лепёхин, В.И. Турусов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 1. – С. 18–20.

19. Гульбе Я.И. Возрастная динамика биологической продуктивности березняка на залежи / Я.И. Гульбе, А.Я. Гульбе, Т.А. Гульбе, Л.С. Ермолова // Биотехнология, генетика, селекция в лесном и сельском хозяйстве, мониторинг экосистем: материалы международной научно-технической конференции. – Воронеж: ООО «Издательство РИТМ», 2017. – С. 263–268.

20. Харченко Н.А. К вопросу о происхождении дубрав в Центральной лесостепи / Н.А. Харченко, Н.Н. Харченко // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 3 (11). – С. 43–50.

21. Царалунга В.В. Внешние признаки патологии дуба черешчатого. / В.В. Царалунга, Е.С. Фурменкова, А.А. Крюкова. – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. лесотех. университета им. Г.Ф. Морозова, 2015. – 228 с.

22. Сапанов М.К. Экологические последствия потепления климата в Северном Прикаспии / М.К. Сапанов // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24, № 1 (74). – С. 18–28.

23. Сиземская М.Л. Современное состояние экосистем и стратегия адаптивного природопользования в полупустыне Северного Прикаспия / М.Л. Сиземская, М.К. Сапанов // Аридные экосистемы. – 2010. – Т. 16, № 5 (45). Спецвыпуск. – С. 15–24.

## References

1. Makar S.V. Lesnoj potencial Rossii: vy'zov'y XXI veka i nacional'ny'e priority' / S.V. Makar // Nacional'ny'e interesy': priority' i bezopasnost'. – 2010. – № 3. – P. 9–13.
2. Usloviya i posledstviya pozharov v sosnyakax na osushenny'x bolotax / S.E'. Vomperskij [i dr.] // Lesovedenie. – 2007. – № 6. – P. 35–44.
3. Golubeva L.V. Zarastanie drevesnoj rastitel'nost'yu postagrozenny'x zemel' na karbonatny'x otlozheniyax v arxangel'skoj oblasti / L.V. Golubeva, E.N. Nakvasina // Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotexnicheskoy akademii. – 2015. – № 210. – P. 25–36.
4. Xarchenko N.A. Sukcessionny'e processy' v dubravax Central'noj lesostepi kak rezul'tat ix degradacii / N.A. Xarchenko, N.N. Xarchenko, E.E. Mel'nikov // Lesnoj vestnik. – 2009. – № 5 (68). – P. 192–195.
5. Storozhenko V.G. Dinamika transformacii dubrav i derevorazrushayushhie bazidial'ny'e griby' Tellermanovskogo lesa / V.G. Storozhenko, V.M. Kotkova, P.A. Chebotarev // Lesnoj vestnik. – 2014. – № 4 (103). – P. 77–84.
6. Zolotokry'lin A.N. Bioklimaticheskaya subgumidnaya zona na ravninax Rossii: zasuxi, opusty'nivanie/degradaciya / A.N. Zolotokry'lin, E.A. Cherenkova, T.B. Titkova // Aridny'e e'kosistemy'. – 2018. – Т. 24, № 1(74). – P. 13–19.
7. Sapanov M.K. Ecological issues of arid forest cultivation in works of the Dzhanybek Research Station (60-year experience) / M.K. Sapanov // Contemporary Problems of Ecology. – 2012. – Vol. 5. – № 7. – P. 677–682.
8. Gluxova T.V. Vliyanie nizovogo pozhara na poteri organicheskogo veshhestva torfom v osushenny'x sosnyakax verxovogo bolota / T.V. Gluxova, S.E'. Vomperskij // Bolotny'e e'kosistemy' Severo-Vostoka Evropy' i problemy' e'kologicheskoy restavracii v zone mnogoletnej merzloty': materialy' mezhdunarodnogo polevogo simpoziuma (Inta – Sy'kty'vkar – Nar'yan-Mar, 22 iyulya – 4 avgusta 2017 g.). – Sy'kty'vkar, 2017. – P. 75–77.
9. Dinamika biologicheskoy produktivnosti molodnyakov berezy' na zalezhi / Ya.I. Gul'be [i dr.] // Aktual'ny'e problemy' lesnogo kompleksa. – 2016. – Vy'p. 46. – P. 12–16.
10. Chebotaryova V.V. Formirovanie iskusstvenny'x dubovy'x drevostoev v regionax lesostepnoj zony' Evropejskoj chasti Rossii / V.V. Chebotaryova, P.A. Chebotaryov // Flora i

- rastitel'nost' central'nogo Chernozem'ya. Mater. nauch. konf. – Kursk: Izd-vo Kurskogo gos. universiteta, 2014. – P. 174–179.
11. Sizemskaya M.L. Sovremennaya prirodno-antropogennaya transformaciya pochv polupusty'ni Severnogo Prikaspiya / M.L. Sizemskaya. – M.: Tov-vo nauchny'x izdanij KMK, 2013. – 276 p.
12. Kopoteva T.A. Vliyanie pozharov na funkcionirovanie fitocenozov torfyany'x bolot Sredneamurskoj nizmennosti / T.A. Kopoteva, V.A. Kupczova // E'kologiya. – 2016. – № 1. – P. 14–21.
13. Efremova T.T. Stages of litter transformation in bog birch forests / T.T. Efremova [et al.] // Eurasian Soil Science. – 2009. – Vol. – 42. – № 10. – P. 1120–1129.
14. Bencotter B.W. Variability in organic matter lost by combustion in a boreal bog during the 2001 Chisholm fire / B.W. Bencotter, R.K. Wieder // Can. J. Forest Res. – 2003. – Vol. 33. – P. 2509–2513.
15. Ivanov V.V. Rol' rubok i pozharov v dinamike lesov bassejna ozera Bajkal / V.V. Ivanov, M.D. Evdokimenko // Lesovedenie. – 2017. – № 4. – P. 256–269.
16. Nazarenko E.B. Problemy' i perspektivy' intensivizatsii lesopol'zovaniya i vedeniya lesnogo khozyajstva / E.B. Nazarenko, O.V. Gamsaxurdiya, N.P. Eremenko // Sovremennaya nauka: aktual'ny'e problemy' teorii i praktiki. Seriya: E'konomika i pravo. – 2017. – № 2. – P. 31–37.
17. Prirodnaya i antropogennaya fragmentaciya rastitel'nogo pokrova valdajskogo poozer'ya / E.A. Belonovskaya [i dr.] // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. – 2014. – № 5. – P. 67–82.
18. Lepyoxin A.A. Process nastupleniya lesonasazhdenij na pole, ego prichiny' i sposoby' ustraneniya / A.A. Lepyoxin, V.I. Turusov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – T. 30, № 1. – P. 18–20.
19. Gul'be Ya.I. Vozrastnaya dinamika biologicheskoy produktivnosti bereznyaka na zalezhi / Ya.I. Gul'be, A.Ya. Gul'be, T.A. Gul'be, L.S. Ermolova // Biotekhnologiya, genetika, selekciya v lesnom i sel'skom khozyajstve, monitoring e'kosistem: materialy' mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii. – Voronezh: OOO «Izdatel'stvo Ritm», 2017. – P. 263–268.
20. Xarchenko N.A. K voprosu o proisxozhdenii dubrav v Central'noj lesostepi / N.A. Xarchenko, N.N. Xarchenko // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2013. – № 3 (11). – P. 43–50.
21. Czaralunga V.V. Vneshnie priznaki patologii duba chereschatogo. / V.V. Czaralunga, E.S. Furmenkova, A.A. Kryukova. – Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo gos. lesotex. universiteta im. G.F. Morozova, 2015. – 228 p.
22. Sapanov M.K. E'kologicheskie posledstviya potepleniya klimata v Severnom Prikaspii / M.K. Sapanov // Aridny'e e'kosistemy'. – 2018. – T. 24, № 1(74). – P. 18–28.
23. Sizemskaya M.L. Sovremennoe sostoyanie e'kosistem i strategiya adaptivnogo prirodopol'zovaniya v polupusty'ne Severnogo Prikaspiya / M.L. Sizemskaya, M.K. Sapanov // Aridny'e e'kosistemy'. – 2010. – T. 16, № 5(45). Spezhvy'pusk. – P. 15–24.