ЛЕСОВЕДЕНИЕ, 2021, № 6, с. 581–592

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

*УДК 630*907*

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ[1]

© 2021 г. Д. Г. Замолодчиков[a, b, *], В. И. Грабовский[a], В. В. Каганов[a]

[a] *Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, ул. Профсоюзная, д. 84/32, Москва, 117997 Россия*

[b] *Высшая школа экономики, Покровский бульвар, д. 11, Москва, 109028 Россия*

**E-mail: dzamolod@mail.ru*

Поступила в редакцию 07.06.2021 г.
После доработки 12.07.2021 г.
Принята к публикации 21.07.2021 г.

На основе материалов Государственного лесного реестра проведен анализ динамики площади и пространственного распределения защитных лесов Российской Федерации. Общая площадь защитных лесов в 2020 г. составляла 284.61 × 10^6 га, из этой величины 165.00 × 10^6 га (58.0%) было покрыто лесом, 22.62 × 10^6 га (7.9%) относилось к не покрытым лесом землям, 96.99 × 10^6 га (34.1%) – к нелесным землям. Для постсоветского периода характерно возрастание площадей защитных лесов в России: от 109.39 × 10^6 га покрытых лесом земель и 174.83 × 10^6 га всех земель в 1993 г. до современных значений (рост на 50.8% и 62.8% соответственно). Доля защитных лесов от общей площади покрытых лесом земель региона варьирует от 7% (Магаданская область) до 100%. 100%-ная доля защитных лесов отмечается во всех субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, ряде субъектов Центрального и Приволжского федерального округов, а также в Ненецком и Чукотском автономных округах. Доли площади защитных лесов от общей площади субъекта РФ варьируют от 0.2% (Республика Калмыкия) до 37.1% (Московская область). Малые значения доли защитных лесов от площади региона отмечаются в Республике Калмыкия (0.2%), Астраханской обл. (1.9%), Ростовской обл. (2.1%), Волгоградской обл. (4.1%), Оренбургской обл. (3.6%), Ханты-Мансийском автономном округе (3.7%), Амурской обл. (4.8%), Магаданской обл. (2.5%). Площадь защитных лесов на душу населения варьирует по субъектам РФ от 0.03 (Ставропольский край) до 96.9 (Чукотский автономный округ) га. Низкие значения показателя характерны для всех субъектов Европейской части России южнее полосы, в которую входят Брянская обл., Московская обл., Ярославская обл., Костромская обл., Нижегородская обл., Республика Марий Эл, Республика Удмуртия, Пермский край. Далее низкие значения распространяются на регионы юга Западной Сибири от Свердловской и Челябинской обл. до Новокузнецкой обл. Защитные леса России в основном выполняют водоохранные и противоэрозионные функции. Ряд тенденций в развитии России требуют усиления таких экосистемных услуг, как защита атмосферного воздуха и формирование условий для рекреации. Следует признать необходимым дальнейшее расширение площади защитных лесов за счет эксплуатационных, к чему в ряде регионов имеется доступный потенциал, а также изменение категорий защитности на более актуальные для современных условий.

Ключевые слова: защитные леса, динамика площади, пространственное распределение, экосистемные услуги.

DOI: 10.31857/S0024114821060115

Традиционно в лесном хозяйстве России на первом плане находилась ресурсная роль лесов как источника древесины. На решение задач заготовки и воспроизводства древесного сырья ориентированы многочисленные нормативы, справочники и руководства по лесоводству и лесоведению. Однако вполне очевидно, что лес предоставляет намного больше благ, чем простое производство древесины. За такими благами последнее время закрепился термин “экосистемные услуги”. Лес выполняет множество средообразующих экосистемных услуг, в частности, регуляции водного цикла, газового состава атмосферы, формирования благоприятного климата, защиты почв. При наличии различных форм техногенного загрязнения лес становится важным фактором очистки водного стока. Лес является средой обитания множества организмов, тем самым обеспечивая сохранение биоразнообразия. Многие из

[1] Работа выполнена при поддержке темы госзадания № АААА-А18-118052590019-7 ФГБУН Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (идентификация экосистемных услуг) и РНФ № 19-77-30015 (анализ пространственного распределения).

этих организмов являются источником недревесных (грибы, ягоды, лекарственные растения) и охотничьих ресурсов. Все более возрастает роль рекреационных услуг лесов, особенно в самые последние годы при наличии серьезных ограничений для международного туризма в период коронавирусной пандемии.

Предоставление лесом разнообразных благ привело к пониманию, что во многих случаях сохранение леса важнее, чем проведение заготовки древесины или конверсия в другие виды землепользования. Одним из первых российских законодательных актов, устанавливающих ограничения на сведение лесов в связи с водоохранными функциями, можно считать Указ Петра I от 30 марта 1701 г. о запрете чистки лесов на расстоянии 30 верст от сплавных рек (Черных, 2012). В Положении о сбережении лесов от 4 апреля 1888 г. было введено понятие защитных лесов, "безусловное сохранение которых оказывается необходимым в видах государственной или общественной пользы" (Высочайше ..., 1988). К защитным были отнесены леса и кустарники: а) сдерживающие сыпучие пески по морским прибрежьям, берегам судоходных и сплавных рек, каналов и искусственных водохранилищ; б) защищающие от песчаных заносов города, селения, железные, шоссейные и почтовые дороги, обрабатываемые земли; в) охраняющие берега судоходных рек, каналов и водных источников от обрывов, размывов и повреждения ледоходом; г) произрастающие на горах, крутизнах и склонах, если эти леса и кустарники удерживают обрывы земли и скал или препятствуют размыву почвы.

Статьи о защитных лесах входили во все последующие ключевые документы лесного законодательства СССР и Российской Федерации (Пуряева, 2011). При этом перечень категорий защитных лесов существенно расширился. Ныне в Государственном лесном реестре упоминается 17 категорий защитных лесов. Однако этот перечень не следует считать окончательным. В частности, отмечается, что в перечне отсутствуют категории, специально создаваемые ради сохранения биологического разнообразия (Кобяков и др., 2013). Появляются и новые угрозы, требующие привлечения защитных функций лесов. Например, такую угрозу представляют климатические изменения, приводящие к активизации экстремальных погодных явлений, в частности, наводнений.

Высказываются опасения и в отношении перспектив сохранения защитных лесов. В частности, изменения, внесенные в Лесной Кодекс Российской Федерации федеральным законом № 538 ФЗ, которые допускают уменьшение ширины нерестоохранных полос лесов с 1 км до 50–200 м. Это потенциально может привести к сокращению площадей данной категории защитных лесов более чем в 10 раз (Кобяков и др., 2018). Средства массовой информации пестрят сообщениями о попытках сведения защитных лесов при строительстве автодорог и других объектов инфраструктуры (Осипова, 2019; Васкес Кремадес, 2021; Решетняк, 2021; и др.).

Значение защитных лесов все чаще оценивают в терминах экосистемных услуг. Понятие "экосистемные услуги" характеризует выгоды, которые люди получают от экосистем (Ecosystems ..., 2005). Знаковой вехой на пути становления концепции стала статья Р. Констанцы с соавторами "Стоимость мировых экосистемных услуг и природного капитала" (Constanza et al., 1997). В этой статье была дана стоимостная оценка 17 экосистемных услуг (включая регулирование газов, регулирование климата, водоснабжение, переработка отходов и др.) для 16 биомов. Обновленная классификация услуг наземных экосистем России приведена в работах (Bukvareva et al., 2015; Экосистемные услуги ..., 2016). Представляется интересным сопоставление классификации экосистемных услуг и категорий защитных лесов.

Решение задачи устойчивого ведения хозяйства в защитных лесах зависит от рационального выделения тех или иных категорий этих лесов в различных регионах Российской Федерации. В этой связи актуально выявление географических закономерностей в расположении защитных лесов по территории России. Цель настоящей статьи состоит в рассмотрении распределения площадей защитных лесов и их доминирующих категорий по субъектам Российской Федерации, а также сопоставлении перечня категорий защитности с классификацией экосистемных услуг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Основным источником информации служили базы данных Государственных учетов лесного фонда (ГУЛФ) (1988, 1993, 1998–2008 гг.) и Государственного лесного реестра (ГЛР) (2009–2020 гг.), имеющиеся в информационных архивах Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН). В этих базах содержится информация о площадях земель лесного фонда в дифференциации по категориям земель и категориям защитности лесов. Категории земель включают покрытые лесом земли, не покрытые лесом земли (несомкнувшиеся лесные культуры, питомники и лесные плантации, естественные редины, гари, погибшие насаждения, вырубки, прогалины, пустыри) и нелесные земли (пашни, сенокосы, пастбища, воды, сады и ягодники, дороги и просеки, усадьбы, болота, пески, ледники, прочие земли). В базах данных ГЛР суммарная площадь земель лесного фонда не вполне удачно именуется "общая площадь лесов", что может приводить к путанице с категорией покры-

тых лесом земель. На составе земель, учитываемых в ГУЛФ и ГЛР, отражаются изменения полномочий по управлению лесами Российской Федерации, более подробная информация по этому поводу имеется в работе (Замолодчиков и др., 2011).

В состав защитных лесов входит категория “леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях”. Отметим, что в эту категорию входят только те леса, которые располагаются на землях лесного фонда, и не входят леса на землях особо охраняемых природных территорий, то есть приводимые в настоящей статье оценки характеризуют далеко не все леса охраняемых территорий. Аналогичная ситуация складывается и с городскими лесами и лесопарками. Значительная часть городских лесных насаждений находится на землях населенных пунктов, и информация по ним не входит в ГЛР. С 2019 г. в состав данных ГЛР входит лесной фонд Республики Крым, площадь земель которого составляет 183.3 × 10^3 га и полностью относится к защитным лесам.

Дополнительная информация по площади и населению субъектов Российской Федерации получена в системе государственной статистики ЕМИСС (https://www.fedstat.ru). Анализ распределения защитных лесов по субъектам РФ проведен на основе базы данных ГЛР по состоянию на 01.01.2020 г. Формирование выборок данных и преобразования величин осуществлено в пакете Microsoft Excel. Для построения карт использован пакет ESRI ArcGIS 9.3.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая площадь защитных лесов Российской Федерации в 2020 г. составляла 284.61 × 10^6 га, из этой величины 165.00 × 10^6 га (58.0%) было покрыто лесом, 22.62 × 10^6 га (7.9%) относилось к не покрытым лесом землям, 96.99 × 10^6 га (34.1%) – к нелесным землям. Для послесоветского периода характерно возрастание площадей защитных лесов в России (рис. 1): от 109.39 × 10^6 га покрытых лесом земель и 174.83 × 10^6 га всех земель в 1993 до современных значений (рост на 50.8% и 62.8% соответственно). Значительный рост площади защитных лесов был характерен и для советского времени, их площадь в 1946 г. была всего лишь около 20 × 10^6 га, то есть к началу 1990-х годов увеличилась более чем в 8 раз (Леман и др., 2018). За последние 30 лет наиболее быстро площадь защитных лесов возрастала в 1993–1998 гг. (на 6.8% в год) и в 2005–2010 гг. (на 3.9% в год). В 2011–2020 гг. площадь защитных лесов увеличивалась лишь на 0.39% в год. Замедление скорости роста площадей защитных лесов в последние годы сложно признать благоприятной ситуацией в

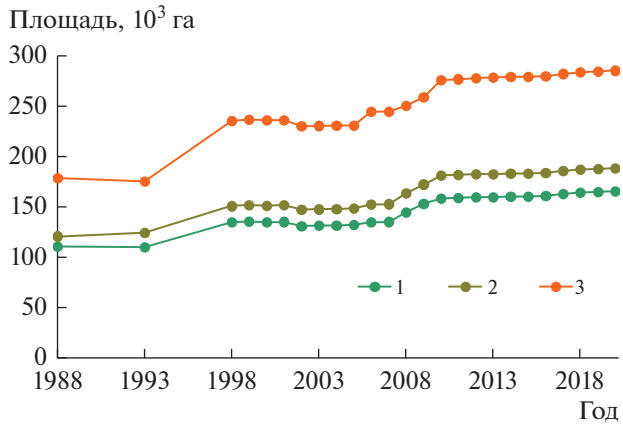

Рис. 1. Изменение площади защитных лесов в Российской Федерации. 1 – покрытые лесом земли, 2 – лесные земли, 3 – все земли.

условиях возрастания различных видов антропогенного пресса и климатических изменений.

Защитные леса в современном ГЛР подразделены на 17 категорий (табл. 1). По общей площади лидирует категория “леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах”. На ее долю приходится 132.46 × 10^6 га или 46.5%. Однако доля этой категории от покрытых лесом земель составляет всего лишь 29.6%. Дело в том, что в этой категории 63.1% приходится на не покрытые лесом и нелесные земли. В первую очередь это болота (29.61 × 10^6 га) и прочие земли (32.92 × 10^6 га) в составе нелесных земель. Обсуждаемая категория защитности в значительной степени состоит из ландшафтов лесотундровой зоны, растительный покров которой представлен мозаикой притундровых лесов, заболоченных участков и тундр. Отметим, что категория “леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах” фактически является сводной, включающей леса, ведение хозяйства в которых принципиально отличается в силу климатических и геоморфологических условий (Гибадуллин и др., 2018; Конашева и др., 2020; Самсонова и др., 2017; Цветков, Бровина, 2017; и др.). В материалах ГУЛФ до 2008 г. “притундровые” леса учитывались отдельно от лесов “на пустынных, полупустынных, степных, лесостепных и малолесных горных территориях”, что следует признать оптимальной формой представления информации.

На втором месте по представленности среди защитных лесов находятся нерестовые полосы (54.65 × 10^6 га и 19.2% от общей площади), далее следуют запретные полосы, расположенные вдоль водных объектов (26.99 × 10^6 га и 9.5% от общей площади) и леса в водоохранных зонах

Таблица 1. Площади категорий защитных лесов согласно Государственному лесному реестру по состоянию на 01.01.2020 г.

№	Категории защитных лесов	Покрытые лесом земли			Все земли	
		10^3 га	доля от итого, %	доля от всех земель, %	10^3 га	доля от итого, %
1	Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях	2102.9	1.3	80.8	2603.4	0.9
2	Леса, расположенные в водоохранных зонах	14428.3	8.7	78.6	18358.4	6.5
3	Леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	1435.5	0.9	89.4	1604.9	0.6
4	Защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации	4566.9	2.8	83.4	5475.4	1.9
5	Зеленые зоны	9189.3	5.6	88.7	10364.6	3.6
6	Лесопарковые зоны	3176.6	1.9	87.6	3627.3	1.3
7	Городские леса	1.4	0.0	60.9	2.3	0.0
8	Леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов	916.0	0.6	91.8	997.8	0.4
9	Государственные защитные лесные полосы	103.9	0.1	78.2	132.9	0.0
10	Противоэрозионные леса	10021.8	6.1	68.1	14721.7	5.2
11	Леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах	48906.9	29.6	36.9	132459.9	46.5
12	Леса, имеющие научное или историческое значение	1428.9	0.9	86.4	1654.7	0.6
13	Орехово-промысловые зоны	8927.0	5.4	90.9	9823.5	3.5
14	Лесные плодовые насаждения	4.8	0.0	87.3	5.5	0.0
15	Ленточные боры	906.0	0.5	79.6	1138.7	0.4
16	Запретные полосы, расположенные вдоль водных объектов	22321.9	13.5	82.7	26987.2	9.5
17	Нерестовые полосы лесов	36559.8	22.2	66.9	54651.7	19.2
	Итого	164997.9	100.0	58.0	284609.9	100.0

(18.36×10^6 га и 6.5% от общей площади). В подавляющей части категорий защитных лесов (за исключением “лесов, расположенных в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах”, доля покрытых лесом земель составляет от 60.0 до 91.8%. Высокую долю покрытых лесом земель следует считать позитивным показателем, поскольку только древесный растительный покров может в полной мере выполнять защитные функции.

Увеличение доли покрытых лесом земель возможно за счет лесовосстановления на временно не покрытых лесом землях: гарях (4.46×10^6 га), погибших насаждениях (0.71×10^6 га) и вырубках (0.58×10^6 га). Учитывая, что защитные, как и другие леса, подвержены действию нарушений (пожаров, усыханий, ветровалов, вспышек вредителей), некоторая доля гарей и погибших насаждений всегда будет присутствовать. В 1993 г. площадь гарей и погибших насаждений составляла 2.09×10^6 га, то есть к 2020 г. она увеличилась более чем в 2 раза (рис. 2а). Это свидетельствует об усилении пожарных нарушений в защитных лесах, что можно сопоставить с негативным воздействием потепления климата. Наибольший прирост площади гарей отмечен в 2010 г. и связан с регионами Дальневосточного федерального округа, на который приходится 88.8% от суммар-

ной площади гарей в защитных лесах. В 2011 г. отмечался более чем пятикратный рост площадей гарей в Центральном и Приволжском федеральных округах. Это следствие экстремальной жары июля-августа 2010 г., охватившей территорию центральной части Европейской России и приведшей к резкой активизации лесных пожаров.

В защитных лесах ныне запрещены сплошные рубки в целях заготовки древесины. Однако допустимо назначение сплошных санитарных рубок. Площади вырубок присутствуют в составе не покрытых лесом земель, составляя 0.2–0.3% от общей площади. Наименьшая площадь вырубок (0.42×10^6 га) отмечалась в 2002 г. (рис. 2б), далее присутствовал устойчивый рост до 0.65×10^6 га в 2017 г., т.е. на 54%. В некоторых публикациях высказывались опасения, что под видом санитарных и выборочных рубок в защитных лесах осуществляется коммерческая заготовка древесины (Кобяков и др., 2013), и отмеченный рост вырубок в защитных лесах за 2002–2017 гг. подтверждает эти опасения. Впрочем, имеется точка зрения, что для поддержания функциональности защитных лесов необходимо более активное ведение хозяйства в них, в том числе осуществление выборочных и постепенных рубок (Гиряев, Аксенова, 2016; Синькевич, Ананьев, 2020).

Категории защитности показывают, для каких целей в первую очередь используются данные лесные территории. Можно сопоставить категории защитности с перечнем экосистемных услуг, чтобы понять, предоставление каких экосистемных услуг преобладает в защитных лесах России. Для сопоставления была использована классификация экосистемных услуг наземных экосистем России, приведенная в работах (Экосистемные услуги ..., 2016; Bukvareva et al., 2017). Эта классификация включает 4 группы услуг, каждая из которых подразделяется на несколько конкретных услуг (табл. 2). Для части категорий защитности процесс сопоставления был достаточно легким, например, леса водоохранных зон были сопоставлены с услугой по регулированию гидросферы, противоэрозионные леса – с услугой по формированию и защите почв. Нерестовые полосы лесов были соотнесены с услугой по регулированию гидросферы, хотя они имеют отношение и к продукции наземных экосистем, в том числе рыбы. Леса на особо охраняемых природных территориях были сопоставлены с услугой “эстетическое и познавательное значение природных систем”, хотя такие леса предоставляют и многие другие услуги. Для зеленых зон и лесопарков были выбраны услуги по формированию ежедневного и воскресного отдыха, хотя вполне очевидны средообразующие услуги таких лесов, особенно по очистке атмосферного воздуха от загрязнений. Следует подчеркнуть, что сопоставление в табл. 2 проводится по “титульной” экосистемной услуге данной лесной территории, при том, что любой лес предоставляет комплекс экосистемных услуг.

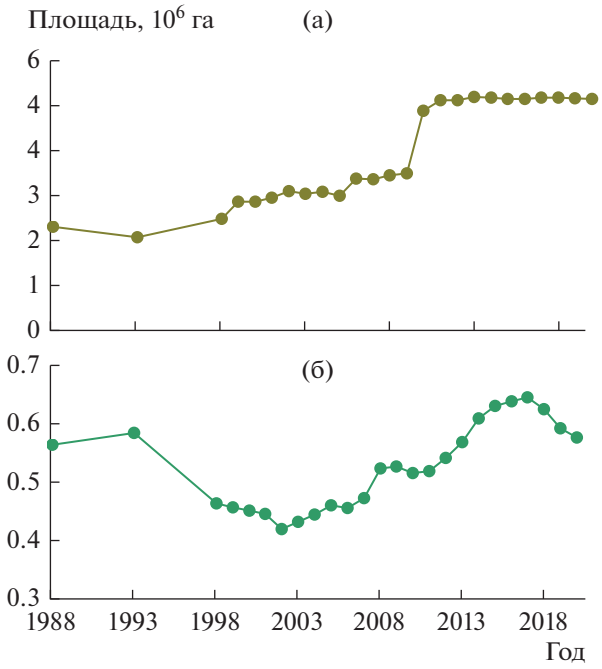

Рис. 2. Изменение площади гарей и погибших насаждений (а) и вырубок (б) в защитных лесах Российской Федерации.

Данные табл. 2 приводят к выводу, что 45.3% площадей защитных лесов связаны с предоставлением услуги по регулированию гидросферы, 36.3% – услуги по формированию и защите почв. Отметим, что в Положении о сбережении лесов от 4 апреля 1888 г. рассматривались лишь водоохранная и почвозащитная функции защитных лесов, и ситуация принципиально не изменилась до настоящего времени: на представление указанных экосистемных услуг ориентировано 81.6% площадей защитных лесов. Наиболее же востребованными в настоящее время экосистемными услугами следует считать связанные с формированием комфортной среды обитания (услуги по регулированию климата и атмосферы, все виды рекреационных услуг). Пересмотр категорий защитных лесов и их расширение на участки эксплуатационных лесов представляется рациональным в связи с современными экологическими вызовами для Российской Федерации, включающими загрязнение природной среды, изменение климата и повышение мобильности населения.

Перейдем к рассмотрению распределений покрытых лесом площадей защитных лесов по субъектам Российской Федерации. Доля защитных лесов от общей площади покрытых лесом земель варьирует от 7% (Магаданская область) до 100% (рис. 3). 100%-ная доля защитных лесов отмечается

Таблица 2. Соответствие между классификацией экосистемных услуг (по Экосистемные услуги ..., 2016) и категориями защитных лесов

Группа экосистемных услуг	Экосистемная услуга	Номер категории защитных лесов*	Площадь покрытых лесом земель	
			10^3 га	%
Продукционные	1. Продукция древесины			
	2. Недревесная продукция леса и других наземных экосистем (грибы, ягоды, орехи, кора, лыко, лекарственные, косметические, декоративные растения и т.п.)	13, 14	8931.8	5.4
	3. Производство корма для скота на природных пастбищах и сенокосах			
	4. Продукция пресноводных экосистем, в том числе рыбы			
	5. Охотничья продукция			
	6. Производство меда на природных территориях			
Средообразующие	1. Услуги по регулированию климата и атмосферы	4	4566.9	2.8
	2. Услуги по регулированию гидросферы	2, 3, 16, 17	74745.5	45.3
	3. Услуги по формированию и защите почв	9, 10, 11, 15	59938.6	36.3
	4. Услуги по регулированию биологических процессов, важных для экономики и безопасности			
Информационные	1. Генетические и биохимические ресурсы природных видов и популяций			
	2. Информация о структуре и функционировании природных систем, которая может быть использована человеком			
	3. Эстетическое и познавательное значение природных систем	1, 12	3531.8	2.1
	4. Этическое, духовное, религиозное значение природных систем			
Рекреационные	Формирование природных условий для следующих видов отдыха:			
	1. Ежедневный отдых рядом с домом, воскресный отдых и пикники, дачная рекреация	5, 6, 7	12367.3	7.5
	2. Познавательный и активный туризм на природе, оздоровительный отдых	8	916	0.6

*В соответствии с номерами табл. 1.

во всех субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, ряде субъектов Центрального (в том числе Московской обл.) и Приволжского федерального округов, а также в Ненецком и Чукотском автономных округах. Низкие доли защитных лесов (в сравнении с окружающими регионами) отмечаются в Вологодской обл. (16.9%), Пермском крае (15.6%), Тюменской обл. (16.9%), Ханты-Мансийском автономном округе (7.1%), Томской обл. (8.0%), а также многих регионах Дальневосточного федерального округа: Забайкальском крае (11.0%), Республике Саха (10.9%), Хабаровском крае (12.4%), Амурской обл. (7.6%), Магаданской обл. (7.0%). Вполне очевидно, что в перечисленных регионах имеются резервы по увеличению площадей защитных лесов (в среднем по России площадь защитных лесов составляет 21.5% от покрытых лесом земель).

Иная картина складывается при рассмотрении доли площади защитных лесов от общей площади субъекта РФ (рис. 4). Этот показатель варьирует от 0.2% (Республика Калмыкия) до 37.1% (Московская область). Малые значения доли защитных лесов от площади региона отмечаются в Республике Калмыкия (0.2%), Астраханской обл. (1.9%), Ростовской обл. (2.1%), Волгоградской обл. (4.1%), Оренбургской обл. (3.6%), Ханты-Мансийском автономном округе (3.7%), Амурской обл. (4.8%), Магаданской обл. (2.5%). Причины малых значений различны. В субъектах Южного федерального округа мала лесистость, и даже при 100% защитных лесов в покрытой лесом площади их доля

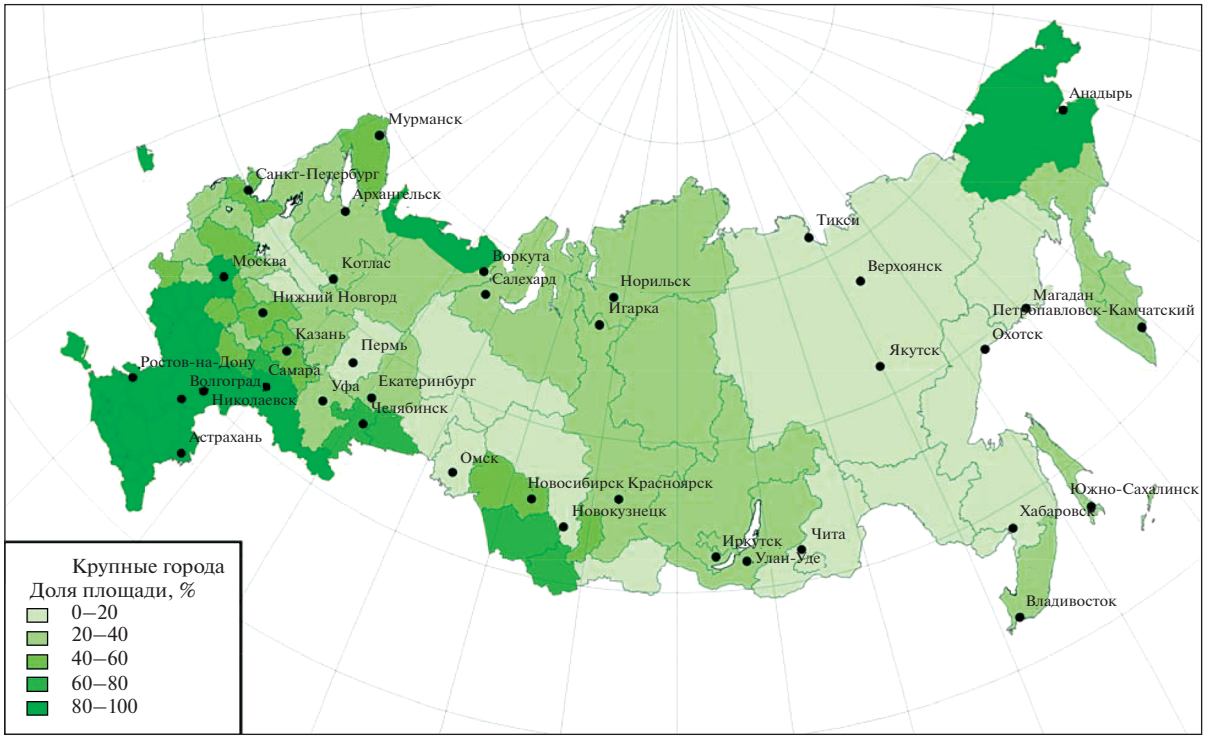

Рис. 3. Доля площади защитных лесов от покрытых лесом земель лесного фонда.

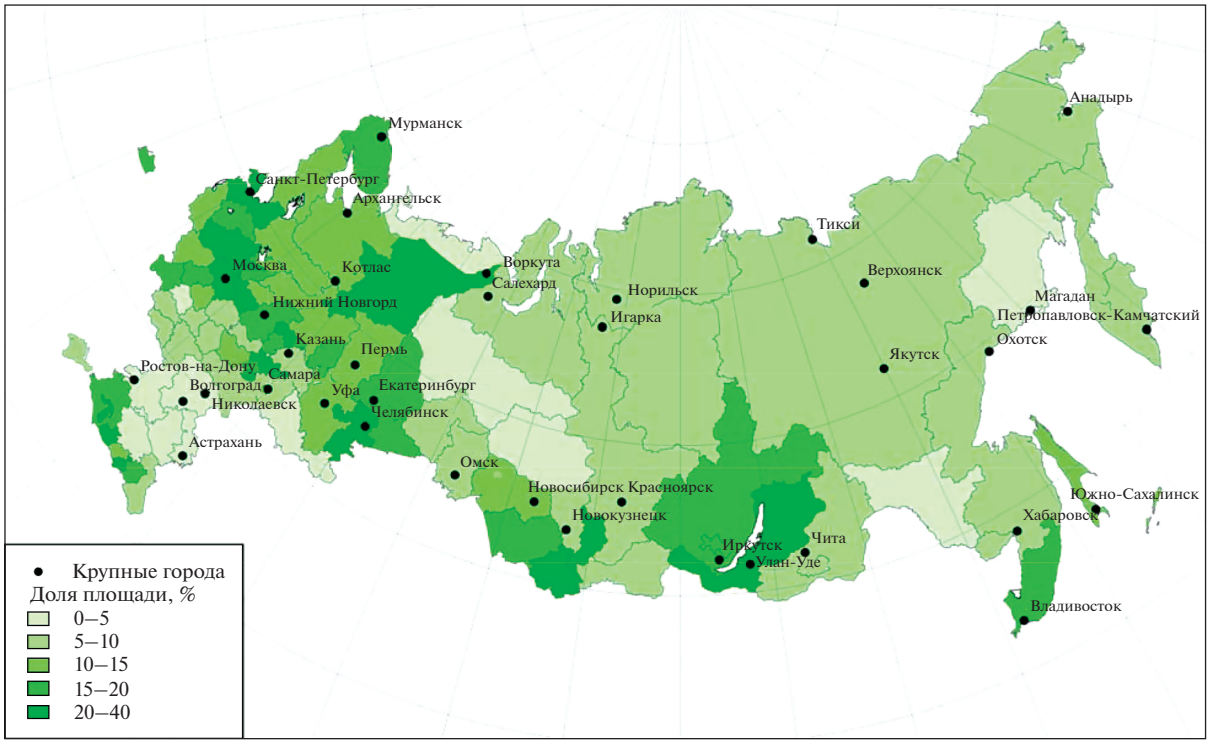

Рис. 4. Доля площади защитных лесов от общей площади субъекта Российской Федерации.

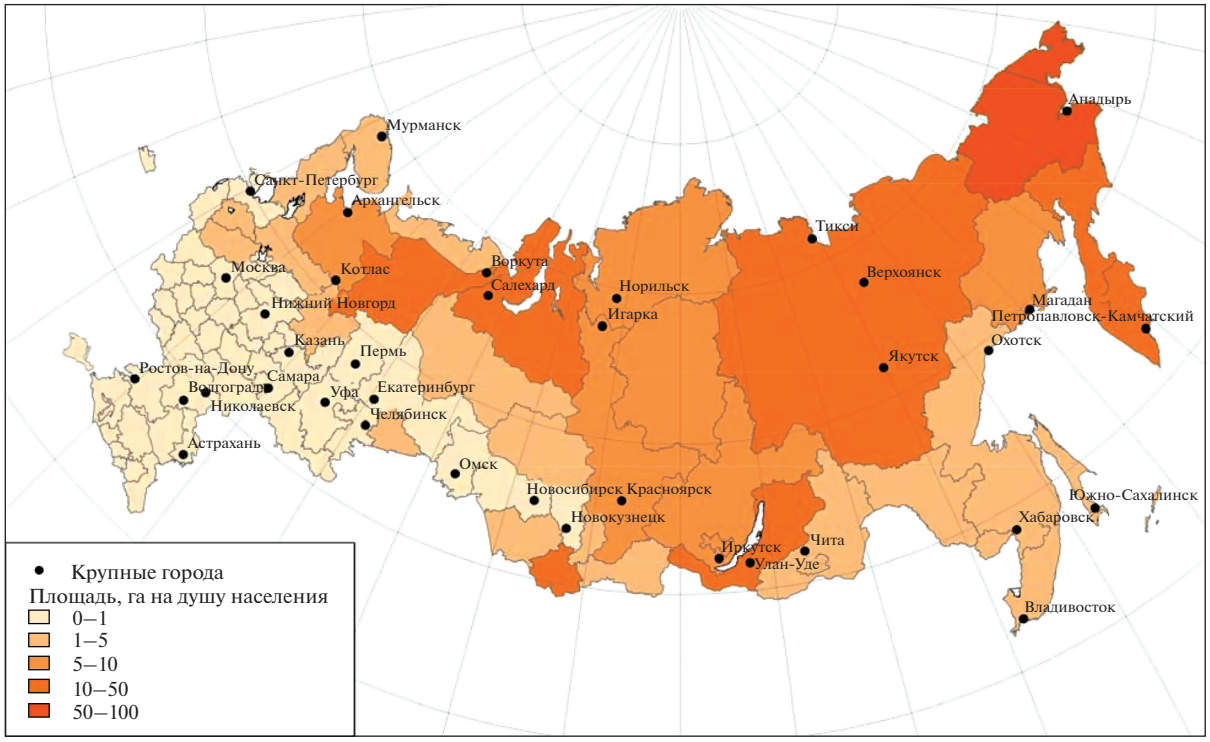

Рис. 5. Площадь защитных лесов в расчете на душу населения субъекта Российской Федерации.

от площади региона оказывается невысокой. В Ханты-Мансийском автономном округе, Амурской и Магаданской обл. при достаточно высокой лесистости мал вклад защитных лесов в покрытую лесом площадь, что выражается в невысоком значении рассматриваемого показателя.

Интересный показатель представляет площадь защитных лесов на душу населения (рис. 5). Он варьирует по субъектам РФ от 0.03 (Ставропольский край) до 96.9 (Чукотский автономный округ) га на душу населения. Низкие значения показателя характерны для всех субъектов Европейской части России южнее полосы, в которую входят Брянская обл., Московская обл., Ярославская обл., Костромская обл., Нижегородская обл., Республика Марий Эл, Республика Удмуртия, Пермский край. Далее низкие значения распространяются на регионы юга Западной Сибири от Свердловской и Челябинской обл. до Новокузнецкой обл. Аналогичная картина характерна для многих экосистемных услуг: требуемый объем (то есть запрос на экосистемные услуги со стороны населения и экономики) максимален в перечисленных выше регионах, а предоставляемый, но не используемый объем высок в северных районах Европейской и северных и восточных районах Азиатской части России (Bukvareva et al., 2015; Экосистемные услуги ..., 2016). Добавим, что для населения наиболее важными следует считать услуги лесов по защите от загрязнений и рекреационные. Даже временное сведение древесного покрова (как при сплошных рубках) многократно снижает способность территории по задерживанию выпадающих загрязнений (Балакай, 2011). Дистанционные методы картографирования выпадающих загрязнений (Прокачева, Усачев, 2004) могут способствовать установлению лесных территорий, которые следует отнести к новым категориям защитных лесов.

Рассмотрим, какие категории защитных лесов преобладают в субъектах РФ (рис. 6). В регионах севера России от Мурманской обл. до Чукотского автономного округа, части малолесных регионов юга Европейской части и юга Западной Сибири доминируют “леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах”. В северных регионах эта категория представлена притундровыми лесами, в южных – лесными участками степей и полупустынь. Напомним, что территории Республики Саха и Магаданской обл. входят в число регионов с минимальной долей защитных лесов от покрытой лесом площади. Дело в том, что притундровые леса выделяются вдоль относительно неширокой полосы (30–150 км) на границе с лесотундрой (Кобяков и др., 2013). Потому обширные территории северной лиственничной тайги не включены в состав защитных лесов, хотя и находятся на многолетней мерзлоте. Нарушения в этих лесах, в том числе вырубки, приводят к акти-

Рис. 6. Преобладающая в субъекте Российской Федерации категория защитных лесов: 1 – леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях; 2 – леса, расположенные в водоохранных зонах; 3 – зеленые зоны; 4 – противоэрозионные леса; 5 – леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах; 6 – орехово-промысловые зоны; 7 – запретные полосы, расположенные вдоль водных объектов; 8 – нерестовые полосы лесов.

визации таяния многолетней мерзлоты на фоне климатических изменений (Fedorov et al., 2019). В этой связи рациональным выглядит установление новой категории лесов для защиты многолетней мерзлоты.

В оставшейся части регионов юга Европейской части России доминируют противоэрозионные леса. В этих регионах сильны традиции защитного лесоразведения, в значительной степени изменившего облик степных ландшафтов (Писаренко, 2014). Появление этой категории как доминирующей в Иркутской обл. вызывает некоторое удивление.

В значительной части регионов центра Европейской части, центра Западной Сибири и ряде регионов Дальнего Востока преобладают запретные полосы, расположенные вдоль водных объектов. Кроме того, в республиках Карелия, Тува и Бурятия доминируют водоохранные зоны лесов. Эти регионы обладают развитой гидрографической сетью, требующей защиты со стороны лесных территорий. В Архангельской обл., Пермском крае, Свердловской обл., а также в ряде субъектов Дальневосточного федерального округа (Камчатский край, Сахалинская обл., Магаданская обл., Приморский край, Забайкальский край) защитные леса представлены в основном нерестовыми полосами. Многие из перечисленных регионов являются национальными поставщиками ценных видов рыбы, что логично объясняет отмеченную ситуацию. В Московской, Калужской, Тюменской и Новокузнецкой обл. преобладают зеленые зоны. Учитывая распространение урбанизации и тенденции роста больших городов, можно спрогнозировать увеличение числа регионов с преобладанием данной категории защитных лесов.

Анализ существующего распределения защитных лесов по категориям приводит к выводу, что оно не вполне соответствует современным приоритетам экологических вызовов и угроз. Во многих субъектах Российской Федерации отмечаются низкие показатели вкладов защитных лесов по площади в сравнении с соседними регионами. Необходимость расширения площадей различных категорий защитных лесов отмечается во многих публикациях. Так, в работе (Ерусалимский, Рожков, 2017) потребность в создании дополнительных защитных лесных насаждений оценена в 11.256 млн га. Дешифрирование космических снимков и крупномасштабное картографирование лесистости показало, что около 59.2% водосборов юга Приволжской возвышенности оказываются не защищенными от процессов водной эрозии и де-

фляции (Кошелева, 2021). Детальное исследование кедровых лесов Алтая показало, что имеющееся распределение орехово-плодных зон и эксплуатационных лесов приводит к приоритету заготовки древесины в сравнении со сбором кедрового ореха (Грибков и др., 2014). В работе О.Н. Липки с соавт. (2021) предлагается выделить “адаптационные леса” как новую категорию защитных лесов в контексте адаптации к климатическим изменениям.

Заключение. Защитные леса России в основном выполняют водоохранные и противоэрозионные функции. Ряд тенденций в развитии России, в частности, усиление техногенного загрязнения и повышение мобильности населения требуют усиления таких экосистемных слуг, как защита атмосферного воздуха и формирование условий для рекреации. В мерзлотных регионах на фоне климатических изменений возрастает потребность в экосистемной услуге лесов по регуляции криогенных процессов. Следует признать необходимым дальнейшее расширение площади защитных лесов за счет эксплуатационных, к чему в ряде регионов имеется доступный потенциал, а также изменение категорий защитности на более актуальные для современных условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балакай Н.И. Методология снижения поверхностного стока и массы загрязняющих веществ от применения природоохранных мероприятий // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 1(21). С. 89–97.

Васкес Кремадес С. Во Владимирской области вырубят 10000 га леса // ТВ МИГ. 25 апреля 2021 г. URL: https://www.tv-mig.ru/news/zerkalo-gubernii/vo-vladimirskoy-oblasti-vyrubyat-10000-ga-lesa/ (дата обращения: 24.05.2021).

Высочайше утвержденное Положение о сбережении лесов // Полное собрание законов Российской империи: Собрание третье. Том VIII. СПб.: Гос. тип., 1888. С. 148–155.

Гибадуллин Н.Ф., Мусин Х.Г., Халилов И.И., Ахметов А.Ю., Гафиятов Р.Х. Роль защитных лесов в экосистеме // Вестник Казанского ГАУ. 2018. № 4(51). С. 21–23.

Гиряев М.Д., Аксенова К.С. Лесоводственные и законодательные аспекты проектирования выборочных рубок в защитных лесах // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2016. № 5. С. 26–32.

Грибков А.В., Щур А.В., Кузменкин Д.В. Кедровые леса Алтая под угрозой: проблемы охраны и использования, рекомендации по устойчивому лесоуправлению. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. 64 с.

Ерусалимский В.И., Рожков В.А. Многофункциональная роль защитных лесных насаждений // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2017. Вып. 88. С. 121–137.

Замолодчиков Д.Г., Грабовский В.И., Краев Г.Н. Динамика бюджета углерода лесов России за два последних десятилетия // Лесоведение. 2011. № 6. С. 16–28.

Кобяков К., Лепешкин Е., Титова С. Защитные леса: получится ли их сохранить? // Устойчивое лесопользование. 2013. № 1(34). С. 34–44.

Кобяков К., Шматков Н., Тугова К. Новый закон о защитных лесах: возможные негативные последствия // Устойчивое лесопользование. 2018. № 4(56). С. 29–31.

Конашова С.И., Султанова Р.Р., Мартынова М.В., Рахматуллин З.З. Формирование широколиственных лесов в условиях интенсивной рекреации // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2020. № 1. С. 32–43.

Кошелева О.Ю. Районирование водосборов малых рек юга Приволжской возвышенности по водоохранно-защитной роли лесов // Известия высших учебных заведений. Лесной журн. 2021. № 1. С. 99–111.

Леман В., Кобяков К., Винников А. Защитные леса и сохранение водных биологических ресурсов // Устойчивое лесопользование. 2018. № 1(53). С. 2–10.

Липка О.Н., Корзухин М.Д., Замолодчиков Д.Г., Добролюбов Н.Ю., Крыленко С.В., Богданович А.Ю., Семенов С.М. Роль лесов в адаптации природных систем к изменениям климата // Лесоведение. 2021. № 5. С. 531–546.

Осипова А. Жители Березовского отстояли защитные леса вокруг города // ЕТВ. 21 марта 2019 г. URL: https://ekburg.tv/novosti/obshhestvo/2019-03-21/zhiteli_berezovskogo_otstojali_zashhitnye_lesa_vokrug_goroda (дата обращения: 24.05.2021).

Писаренко А.И. Защитные леса и защитное лесоводство в устойчивом лесоуправлении // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2014. № 1(21). С. 5–17.

Прокачева В.Г., Усачев В.Ф. Загрязненные земли в регионах России. Гидрографический аспект. СПб.: Недра, 2004. 106 с.

Пуряева А.Ю. Защитные леса в лесном законодательстве России // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2011. № 3(9). Ч. II. С. 166–169.

Решетняк Н. До Минприроды Кубани долетели щепки // Коммерсантъ (Краснодар) № 85 от 21.05.2021. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4818480 (дата обращения: 24.05.2021).

Самсонова А.М., Кабанов С.В., Самсонов Е.В., Ларионов М.В. Системы ведения лесного хозяйства в дубравах и цели освоения защитных лесов // Успехи современного естествознания. 2017. № 12. С. 79–83.

Синькевич С.М., Ананьев В.А. Лесной кодекс о лесопользовании в защитных лесах // Вопросы лесной науки. 2020. Т. 3. № 3. 5 с.

Черных В.В. Лесное законодательство в период правления Петра I // Сибирский юридический вестник. 2012. № 1(56). С. 29–35.

Цветков В.Ф., Бровина А.Н. Проблемы ведения лесного хозяйства в Европейской части Российской Субарктики // Лесоведение. 2017. № 4. С. 284–292.

Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост. Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолодчиков. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. 148 с.

Bukvareva E.N., Grunewald K., Bobylev S.N., Zamolodchikov D.G., Zimenko A.V., Bastian O. The current state of knowledge of ecosystems and ecosystem services in Russia. A status report // Ambio. 2015. V. 44. P. 491–507.

Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Faber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. V. 387(15). P. 253–260.

Ecosystems and Human Well-Being: a Framework for Assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Washington; Covelo; London: Island Press, 2005. 268 p.

Fedorov A.N., Konstantinov P.Y., Vasilyev N.F., Shestakova A.A. The influence of boreal forest dynamics on the current state of permafrost in Central Yakutia // Polar Science. 2019. V. 22. 100483.

The Ecosystem Services and Spatial Distribution of Protective Forests in Russian Federation

D. G. Zamolodchikov[1, 2, *], V. I. Grabovskiy[1], and V. V. Kaganov[1]

[1]*Center for Forest Ecology and Productivity of the Russian Academy of Sciences, Profsoyuznaya st., 84/32, bldg. 14, Moscow, 117997 Russia*

[2]*High School of Economics, Pokrovskiy blvd., 11, Moscow, 109028 Russia*

**E-mail: dzamolod@mail.ru*

Based on the materials of the State Forest Register, an analysis of the area and spatial distribution of protective forests' dynamics in Russian Federation was carried out. The total area of protective forests in 2020 was 284.61×10^6 ha, with 165.00×10^6 ha (58.0%) covered in forests, 22.62×10^6 ha (7.9%) of land not covered by trees and 96.99×10^6 ha (34.1%) – of non-forest lands. An increase in the areas of protective forests in Russia is characteristic for the post-Soviet period: from 109.39×10^6 hectares of forested lands and 174.83×10^6 hectares in total in 1993 to modern values (growth by 50.8% and 62.8%, respectively). The share of protective forests in the total area of forested lands in the regions varies from 7% (Magadan Region) to 100%. A 100% share of protective forests is observed in all subjects of the Southern and Northern Caucasus Federal Districts, a number of subjects of the Central and Volga Federal Districts, as well as in the Nenets and Chukotka Autonomous Districts. The shares of the protective forests' area of the total area of the Russian Federation's subject vary from 0.2% (Republic of Kalmykia) to 37.1% (Moscow Region). Small values of the protective forests' share are noted in the Republic of Kalmykia (0.2%), Astrakhan Region (1.9%), Rostov Region. (2.1%), Volgograd Region. (4.1%), Orenburg Region. (3.6%), Khanty-Mansi Autonomous District (3.7%), Amur Region. (4.8%), Magadan Region. (2.5%). The area of protective forests per capita varies in different subjects of Russian Federation from 0.03 ha (Stavropol Territory) to 96.9 ha (Chukotka Autonomous District). Low values of the indicator are typical for all subjects of the southern part of the European part of Russia, to the south of the line encompassing Bryansk Region, Moscow Region, Yaroslavl Region, Kostroma Region, Nizhny Novgorod Region, Republic of Mari El, Republic of Udmurtia and Perm Region. Besides, low values of the indicator apply to the regions of the south of Western Siberia from the Sverdlovsk and Chelyabinsk regions to the Novokuznetsk Region. The protective forests in Russia mainly perform water protection and anti-erosion functions. A number of trends in Russia's development require the strengthening of such ecosystem services' supply as the protection of atmospheric air and the improvement of recreation conditions. It should be recognized that it is necessary to further expand the area of protective forests at the expense of operational ones, and that there is a potential for this in a number of regions, as well as to change the categories of protection to more relevant for modern conditions.

Keywords:protective forests, *area dynamics*, *spatial distribution*, *ecosystem services*.

Acknowledgements: The work has been conducted within the framework of the State Contract № AAAA-A18-118052590019-7 (ecosystem services identification) with CEPF RAS and with a financial support from RSF № 19-77-30015 (spatial distribution analysis).

REFERENCES

Balakai N.I., Metodologiya snizheniya poverkhnostnogo stoka i massy zagryaznyayushchikh veshchestv ot primeneniya prirodookhrannykh meropriyatii (Decrease in volumes superficial drain and polluting substances weight from application nature protection actions methodology), *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2011, No. 1(21), pp. 89–97.

Bukvareva E.N., Grunewald K., Bobylev S.N., Zamolodchikov D.G., Zimenko A.V., Bastian O., The current state of knowledge of ecosystems and ecosystem services in Russia. A status report, *Ambio*, 2015, Vol. 44, pp. 491–507.

Chernykh V.V., Lesnoe zakonodatel'stvo v period pravleniya Petra I (The wood legislation in Peter I board), *Sibirskii yuridicheskii vestnik*, 2012, No. 1(56), pp. 29–35.

Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Faber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J.,

Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M., The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 1997, Vol. 387(15), pp. 253–260.

Ecosystems and Human Well-Being: a Framework for Assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Washington, Covelo, London: Island Press, 2005, 268 p.

Ekosistemnye uslugi Rossii: Prototip natsional'nogo doklada. T. 1. Uslugi nazemnykh ekosistem (Ecosystems Services of Russia: Prototype of the National Report. Vol. 1. Services of Terrestrial Ecosystems), M.: Izd-vo Tsentra okhrany dikoi prirody, 2016, 148 p.

Erusalimskii V.I., Rozhkov V.A., Mnogofunktsional'naya rol' zashchitnykh lesnykh nasazhdenii (The multifunctional role of protective forest plantations), *Byulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva*, 2017, Vol. 88, pp. 121–137.

Fedorov A.N., Konstantinov P.Y., Vasilyev N.F., Shestakova A.A., The influence of boreal forest dynamics on the current state of permafrost in Central Yakutia, *Polar Science*, 2019, Vol. 22, 100483.

Giryaev M.D., Aksenova K.S., Lesovodstvennye i zakonodatel'nye aspekty proektirovaniya vyborochnykh rubok v zashchitnykh lesakh (Silvicultural and legislative aspects ofthe design of selective logging in protected forests), *Lesnoi vestnik*, 2016, No. 5, pp. 26–32.

Gribkov A.V., Shchur A.V., Kuzmenkin D.V., *Kedrovye lesa Altaya pod ugrozoi: problemy okhrany i ispol'zovaniya, rekomendatsii po ustoichivomu lesoupravleniyu* (Altai cedar forests under threat: problems of protection and use, recommendations for sustainable forest management), M.: Vsemirnyi fond dikoi prirody (WWF), 2014, 64 p.

Kobyakov K., Lepeshkin E., Titova S., Zashchitnye lesa: poluchitsya li ikh sokhranit'? (Can we save protective forests?), *Ustoichivoe lesopol'zovanie*, 2013, No. 1(34), pp. 34–44.

Kobyakov K., Shmatkov N., Tugova K., Novyi zakon o zashchitnykh lesakh: vozmozhnye negativnye posledstviya (New law about protective forests: possible negative consequences), *Ustoichivoe lesopol'zovanie*, 2018, No. 4(56), pp. 29–31.

Konashova S.I., Sultanova R.R., Martynova M.V., Rakhmatullin Z.Z., Formirovanie shirokolistvennykh lesov v usloviyakh intensivnoi rekreatsii (Formation of broad-leaved forests in conditions of intensive recreation), *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaistva*, 2020, No. 1, pp. 32–43.

Kosheleva O.Y., Raionirovanie vodosborov malykh rek yuga Privolzhskoi vozvy- shennosti po vodookhranno-zashchitnoi roli lesov (Zoning of catchments of small rivers in the south of the Volga Upland by the water protection role of forests), *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Lesnoi zhurnal*, 2021, No. 1, pp. 99–111.

Leman V., Kobyakov K., Vinnikov A., Zashchitnye lesa i sokhranenie vodnykh biologicheskikh resursov (Protective forests and conservation of aquatic biological resources), *Ustoichivoe lesopol'zovanie*, 2018, No. 1(53), pp. 2–10.

Lipka O.N., Korzukhin M.D., Zamolodchikov D.G., Dobrolyubov N.Y., Krylenko S.V., Bogdanovich A.Y., Semenov S.M., Rol' lesov v adaptatsii prirodnykh sistem k izmeneniyam klimata (A role of forests in natural systems' adaptation to climate change), *Lesovedenie*, 2021, No. 5, pp. 531–546.

Musin K.G., Gibadullin N.F., Khalilov I.I., Akhmetov A.Y., Gafiyatov R.K., Rol' zashchitnykh lesov v ekosisteme (The role of protective forests in the ecosystem), *Vestnik Kazanskogo GAU*, 2018, No. 4(51), pp. 21–23.

Osipova A., available at: https://ekburg.tv/novosti/obshhestvo/2019-03-21/zhiteli_berezovskogo_otstojali_zashhitnye_lesa_vokrug_goroda (May 24, 2021).

Pisarenko A.I., Zashchitnye lesa i zashchitnoe lesovodstvo v ustoichivom lesoupravlenii (Protective forests and protective forestry in sustainable forest management), *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie*, 2014, No. 1(21), pp. 5–17.

Prokacheva V.G., Usachev V.F., *Zagryaznennye zemli v regionakh Rossii. Gidrograficheskii aspekt* (Contaminated land in the regions of Russia. Hydrographic aspect), St. Petersburg: Nedra, 2004, 106 p.

Puryaeva A.Y., Zashchitnye lesa v lesnom zakonodatel'stve Rossii (Protection forests in Russia's forest regulation), *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kul'turologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki*, 2011, Vol. II, No. 3(9), pp. 166–169.

Reshetnyak N., available at: https://www.kommersant.ru/doc/4818480 (May 24, 2021).

Samsonova A.M., Kabanov S.V., Samsonov E.V., Larionov M.V., Sistemy vedeniya lesnogo khozyaistva v dubravakh i tseli osvoeniya zashchitnykh lesov (The systems of forest management in oak forests and purpose of the development of the protective forests), *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2017, No. 12, pp. 79–83.

Sin'kevich S.M., Anan'ev V.A., Lesnoi kodeks o lesopol'zovanii v zashchitnykh lesakh (Forest code about forest use in protected forests), *Voprosy lesnoi nauki*, 2020, Vol. 3, No. 3, 5 p.

Tsvetkov V.F., Brovina A.N., Problemy vedeniya lesnogo khozyaistva v Evropeiskoi chasti Rossiiskoi Subarktiki (Challenges of forestry in Subarctic European Russia), *Lesovedenie*, 2017, No. 4, pp. 284–292.

Vaskes Kremades, S., available at: https://www.tv-mig.ru/news/zerkalo-gubernii/vo-vladimirskoy-oblasti-vyrubyat-10000-ga-lesa/ (May 24, 2021).

Vysochaishe utverzhdennoe Polozhenie o sberezhenii lesov, (The highest approved Regulation on the conservation of forests), In: *Polnoe sobranie zakonov Rossiiskoi imperii* (Complete collection of laws of the Russian Empire), Saint-Petersburg: Gos. tip., 1888, Vol. VIII, pp. 148–155.

Zamolodchikov D.G., Grabovskii V.I., Kraev G.N., A twenty year retrospective on the forest carbon dynamics, *Contemporary Problems of Ecology*, 2011, Vol. 4, No. 7, pp. 706–715.