

УДК 630*1:502.171 (470.22)

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ НА ЮГО-ВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

**А. Н. Громцев¹, В. А. Карпин¹, Н. В. Петров¹, Ю. В. Преснухин¹,
А. В. Туюнен¹, М. С. Левина²**

¹ Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

² Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

В сообщении представлены материалы, характеризующие природные особенности, современное состояние лесов и последствия их антропогенной трансформации (при сравнительном анализе с архивными данными лесоустройства) на юго-восточной части побережья – территории протяженностью около 30 км, от устья р. Водла до оз. Муромское, включая острова вблизи береговой линии. Материалы получены на основе анализа фондовых данных, а также в результате маршрутного обследования ландшафтных особенностей побережья и описаний лесного покрова на 22 модельных участках в 2018 году. Работа проведена в рамках проекта по изучению участков с петроглифами. Юго-восточная часть побережья полностью находится в пределах озерного и озерно-ледникового среднезаболоченного равнинного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний. Это один из самых распространенных типов географического ландшафта в средне- и южнотаежной подзонах на западе европейской части России. Только в среднетаежной подзоне Карелии он представлен шестью контурами общей площадью более 600 тыс. га. По мере отступления озера вдоль береговой линии формировались урочища со скальными обнажениями, которые совершенно не характерны для данного ландшафта. Скальные обнажения местами обрамляют береговую линию. В целом выделены четыре типа береговой линии: скальный, скально-песчаный, валунный, пойменный. Показано, что в разных вариациях они сменяют друг друга и определяют особенности структуры лесов, непосредственно примыкающих к юго-восточной части озера (спектр типов леса, их количественное соотношение, территориальную компоновку, строение древостоев и др.). Выделены и описаны самые характерные топо-экологические ряды типов леса в пределах прибрежных урочищ. Оценена уязвимость природных комплексов к воздействию природных и антропогенных факторов (эрозии почвенного покрова, пожаров, ветровалов, рекреационных нагрузок). Оценена современная ситуация в плане выделения категорий защитных и охраняемых лесов.

Ключевые слова: защитные леса; ландшафтные особенности; побережье озера; антропогенная динамика.

A. N. Gromtsev, V. A. Karpin, N. V. Petrov, Yu. V. Presnuhin, A. V. Tuyunen, M. S. Levina. ECOLOGICAL–LANDSCAPE CHARACTERISTICS OF PROTECTIVE FORESTS ON THE SOUTH-EASTERN SHORE OF LAKE ONEGO

Data representing the natural characteristics, present-day condition and consequences of the anthropogenic transformation (based on comparison with archival forest inventory data) of forests in the south-eastern part of the shore are reported. The area in ques-

tion spans some 30 km from the Vodla River mouth to Lake Muromskoye, including near-shore islands. The material was gathered by analyzing available archival data, as well as during transect surveys of shore landscape characteristics and from forest cover descriptions made for 22 model sites in 2018. This activity was part of a project for the study of petroglyph-bearing sites. All of the south-eastern shore lies within a lacustrine and glaciolacustrine moderately paludified flatland landscape dominated by spruce habitats. It is one of the most widespread types of geographical landscape in the middle and southern taiga subzones in the west of European Russia. In the Karelian middle taiga alone it is represented by six contours encompassing in total more than 600,000 ha. As the lake was regressing, ecosites with bedrock outcrops, rather atypical of this landscape, locally formed along the shoreline. In all, 4 types of shoreline were distinguished: rocky, rocky-sandy, bouldery, floodplain. They alternate in different combinations and define the structure of the forests directly adjacent to the south-eastern part of the lake (the spectrum of forest types, their ratios, spatial arrangement, stand composition, etc.). The most typical topographic ecological series of forest types within shore ecosites were identified and described. The vulnerability of the ecosystems to natural and human impacts (soil cover erosion, fires, windthrow, recreation) was assessed. The present-day situation was assessed with view to identifying protective and protected forest categories.

Keywords: protective forests; landscape characteristics; lake shore; anthropogenic change.

Введение

Онежское озеро является вторым по величине пресным водоемом Европы, до 80 % площади которого расположено в Республике Карелия. Общая длина береговой линии озера более 1,8 тыс. км. Практически вся примыкающая к ней территория покрыта лесами, которые имеют очень важное водоохранное значение. Почти не исследованными являются наиболее труднодоступные с суши прибрежные леса на юго-восточной части побережья вдоль береговой линии к югу от устья р. Черная. Результаты были получены на основе: 1) анализа различных фондовых материалов, топографических карт, карт-схем лесов различного масштаба и содержания, в том числе 1958 года; космических и аэрофотоснимков; 2) данных маршрутного обследования ландшафтных особенностей территории и 3) описаний лесного покрова на 22 модельных участках.

Общие ландшафтные особенности побережья Онежского озера и его юго-восточной части

Типы географического ландшафта выделялись по генезису и формам рельефа, степени заболоченности территории и преобладающей лесорастительной формации. В целом установлено 7 типов географического ландшафта, чередующихся вдоль карельской части береговой линии Онежского озера. Все они подробно охарактеризованы в наших публикациях [Волков и др., 1990; Громцев, 2008 и др.]. Ниже

типы ландшафта перечислены последовательно по мере встречаемости: от юго-западной (граница с Ленинградской областью) до юго-восточной (граница с Вологодской областью) части:

- денудационно-тектонический грядовый (сельговый) слабозаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (один контур);
- озерный и озерно-ледниковый слабозаболоченный равнинный с преобладанием сосновых местообитаний (один контур);
- озерный и озерно-ледниковый среднезаболоченный равнинный с преобладанием еловых местообитаний (4 контура);
- денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (1 контур);
- денудационно-тектонический с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (2 контура);
- озерный и озерно-ледниковый среднезаболоченный равнинный с преобладанием сосновых местообитаний (2 контура);
- ледниково-аккумулятивный сложного рельефа среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (1 контур).

Юго-восточная часть побережья полностью находится в пределах озерного и озерно-ледникового среднезаболоченного равнинного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний. Анализ ландшафтной карты показывает, что это один из самых распространенных

типов географического ландшафта в средне- и южнотаежной подзонах на западе европейской части России. Только в среднетаежной подзоне Карелии он представлен шестью контурами общей площадью более 600 тыс. га.

Озерно-ледниковые равнины возникли в результате абразивной деятельности древних озерных водоемов, существовавших в поздне- и послеледниковое время, в том числе в восточной части котловины Онежского озера. В целом они характеризуются общей равнинностью рельефа, наличием береговых валов, возникших в результате волно-прибойной деятельности, террасовых уступов и валунных пляжей. Они обязаны своим происхождением изменению уровня озера и его размывающей деятельности. В послеледниковую эпоху, примерно 9 000 лет назад, уровень древнего Онежского озера имел значительно более высокие абсолютные отметки, чем в настоящее время, и воды заливали все понижения, прилегающие к нему. Глубоко вдающиеся в сушу заливы существовали в устье р. Водла, другие участки современного побережья находились под толщей воды в несколько десятков метров. Именно в это время происходило формирование выраженной озерной равнины, достигающей особенно больших размеров в районе нижнего течения этой реки. В целом Восточно-Онежская озерная равнина с поверхности сложена песками и супесями, в основании – ленточными глинами и глинами массивного строения, которые перекрывают ледниковые отложения. Местами ленточные глины вскрыты на абсолютной высоте 100 м, то есть на 65 м выше современного уреза Онежского озера. Достаточно высокая степень заболоченности территории (площадь болот и заболоченных лесов до 40 %) обусловлена близким к поверхности залеганием глинистых осадков, представляющих собой водоупорный горизонт. Начало формирования болот относится ко времени спада высокого стояния Онежского озера, примерно около 8 тыс. лет назад. Общая низменность территории способствовала образованию остаточных озер, например Муромского. Они были отчленены от котловины водоема, что совместно с лежащим близко к поверхности водоупорным горизонтом благоприятствовало сравнительно быстрому формированию болотных массивов.

По мере отступления озера вдоль береговой линии формировались урочища со скальными обнажениями, которые совершенно нехарактерны для озерного и озерно-ледникового среднезаболоченного равнинного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний.

Скальные обнажения местами обрамляют береговую линию. Особенностью территории также является наличие обширной болотной системы, локализующейся вокруг озера Муромское. Ее можно выделить в отдельный тип географической местности как наиболее крупной морфологической части ландшафта (площадь в несколько тыс. га).

Типы околотовных участков и топо-экологические ряды лесных сообществ

Леса побережья находятся в пределах среднетаежной подзоны на крайнем восточном рубеже физико-географической страны Фенноскандии. В целом отмечено ярко выраженное преобладание сосняков черничных и брусничных, перемежающихся с незначительными по площади обнажениями скальных пород. Выделены четыре типа береговой линии: скальный (рис. 1), скально-песчаный (рис. 2), валунный и пойменный. В разных вариациях они сменяют друг друга и определяют особенности структуры лесов, непосредственно примыкающих к юго-восточной части озера (спектр типов леса, их количественное соотношение, территориальную компоновку, строение древостоев и др.).

Выделены и описаны самые характерные топо-экологические ряды лесных фитоценозов в пределах прибрежных урочищ (природно-территориальных комплексов площадью 10–100 га). Типы леса последовательно сменяют друг друга по мере удаления от озера (до нескольких сотен метров), среди них наиболее часто встречаются следующие:

- 1) скальные обнажения – сосняк брусничный – сосняк черничный;
- 2) песчаные отложения – сосняк лишайниковый (с фрагментами сосняка брусничного, рис. 3);
- 3) песчаные отложения – сосняк брусничный – сосняк черничный (рис. 4);
- 4) валунные обнажения – сосняк (ельник) черничный;
- 5) песчаные отложения – сосняк кустарничково-сфагновый – болото.

Следует учесть, что подавляющая часть коренных лесов в условиях черничного типа местообитаний к настоящему времени сменилась лиственными и хвойно-лиственными. В брусничных и лишайниковых типах местообитаний после рубок сосна успешно восстановилась естественным путем. В самых разных вариациях и соотношении такие комбинации отражают общее природное строение прибрежных лесов.

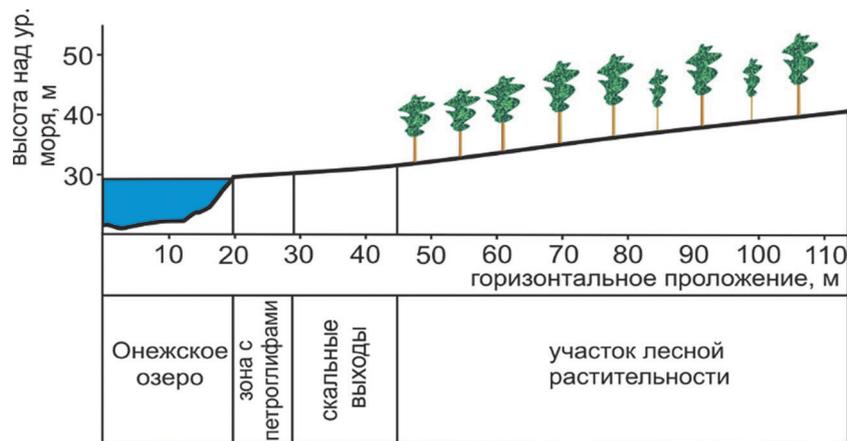


Рис. 1. Скальный тип береговой линии. Координаты трансекты: 61°40'20.88" с. ш., 36°1'19.29" в. д.
 Fig. 1. Rocky type of shoreline. Transect coordinates: 61°40'20.88"N, 36°1'19.29"E

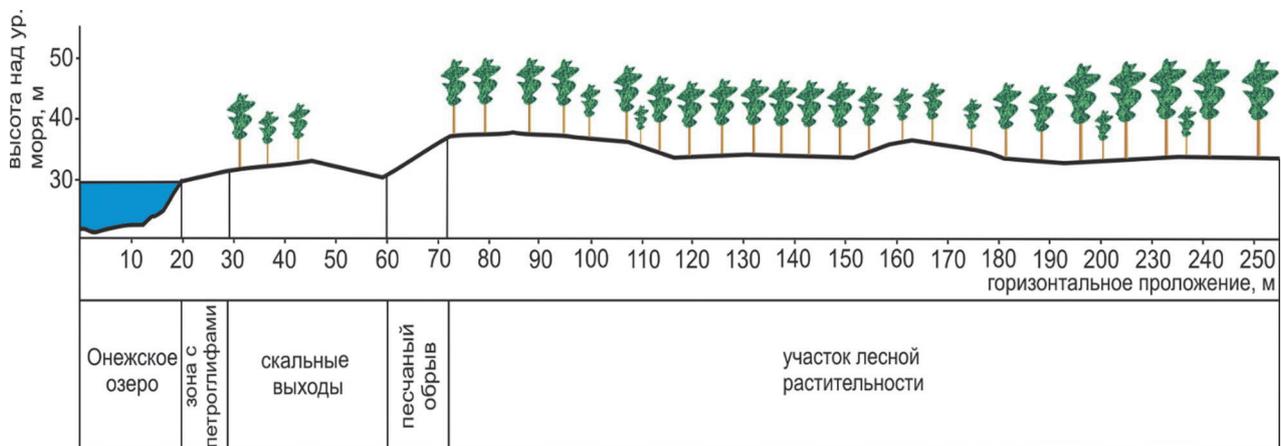


Рис. 2. Скально-песчаный тип береговой линии. Координаты трансекты: 61°40'51.44" с. ш., 36°2'21.77" в. д.
 Fig. 2. Rocky-sandy type of shoreline. Transect coordinates: 61°40'51.44"N, 36°2'21.77"E

Особенности хозяйственного освоения лесов и его последствия

На побережье покрытые лесом земли осваивались человеком на протяжении нескольких последних столетий. Древостои повсеместно подвергались сплошным и выборочным рубкам, в том числе при ведении подсечного хозяйства и формировании постоянных сельскохозяйственных угодий. Была проанализирована динамика лесов в пределах контуров трех лесных дач (табл.) с западными границами по юго-восточной части береговой линии Онежского озера с середины XIX по конец XX века (расположение с севера на юг): Уновской (район поселка Онежский, координаты центра дачи 61°59'0.72" с. ш., 35°53'19.22" в. д.); Нигижемской (район поселка Нигижма, координаты центра дачи 61°40'4.36" с. ш., 36°21'44.47" в. д.) и Гакугской (район поселка Гакугса, координаты центра дачи 61°34'23.52" с. ш., 36°26'36.96" в. д.). В пределах этих террито-

рий в 1851–1863 годах проводилось первое систематическое лесоустройство (материалы Государственного архива Республики Карелия). Современное состояние лесов приведено по данным 80-х годов XX века (табл.). Данные середины XIX века были откорректированы в соответствии с современными нормативами выделения категорий земель и древоствоев (по доминирующей породе). Таким образом, на территории 90 тыс. га выявлена динамика лесного покрова за почти 150-летний период.

Анализ материалов показал, что уже к середине XIX века доля сельхозугодий с населенными пунктами уже достигала около 3 % от общей площади всех вышеперечисленных дач. Пашни, сенокосы и пастбища были учтены на площади около 2150 га. С учетом нерегистрируемых участков с действующими и заброшенными подсеками общая площадь земель, освоенных в аграрном отношении, составляла около 5 %. В настоящее время доля сельскохозяйственных земель в пределах бывших лесных дач

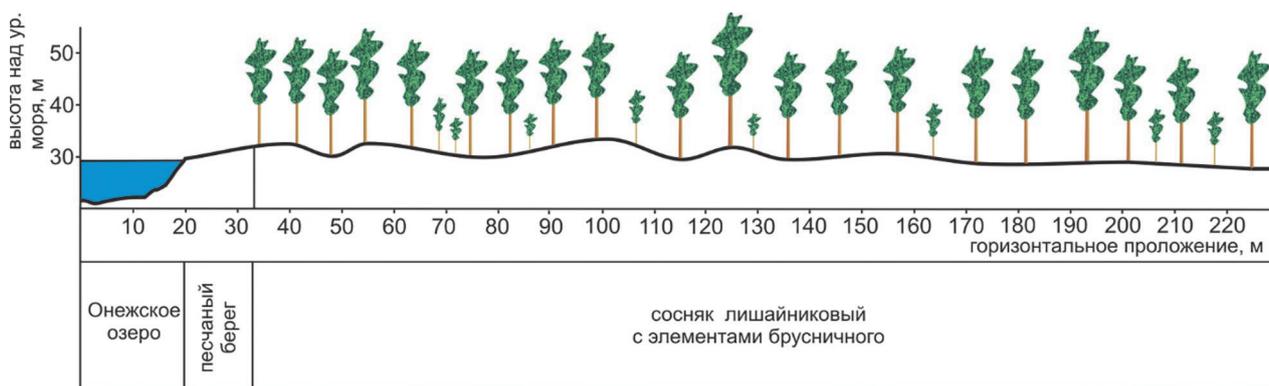


Рис. 3. Характерный топо-экологический ряд приводных участков и типов леса в пределах прибрежного урочища. Координаты трансекты: 61°45'49.05" с. ш., 36°1'30.10" в. д.

Fig. 3. A characteristic topographic ecological series of waterside sites and forest types within a shore ecosite. Transect coordinates: 61°45'49.05" N, 36° 1'30.10" E

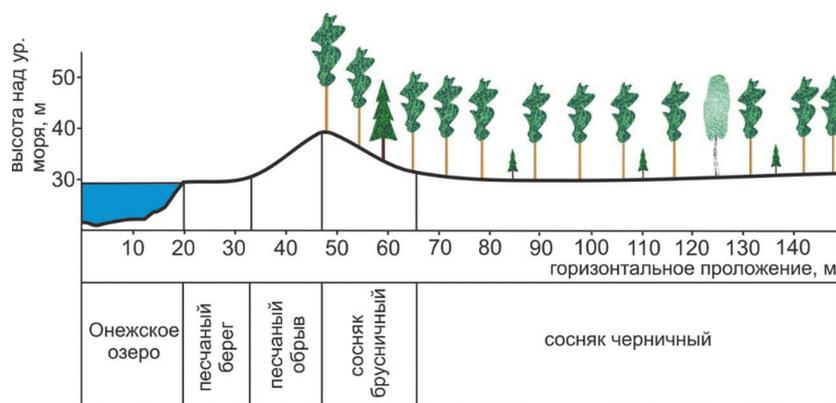


Рис. 4. Характерный топо-экологический ряд приводных участков и типов леса в пределах прибрежного урочища. Координаты трансекты: 61°40'21.66" с. ш., 36°2'12.39" в. д.

Fig. 4. A characteristic topographic ecological series of waterside sites and forest types within a shore ecosite. Transect coordinates: 61°40'21.66"N, 36°2'12.39"E

(Уновской, Гакугской и Нигижемской) соответственно почти 1,5; 2,5 и 17. За последние приблизительно 150 лет в результате антропогенной трансформации на этих территориях очень значительно изменился состав лесов – площадь сосняков сократилась соответственно на 57,5 и 65 %, а в Нигижемской даче увеличилась почти на 59 % (см. табл.). Очевидно, что это увеличение связано с проведением широкомасштабных гидроресомелиоративных работ и успешным возобновлением сосны на осушенных болотах. Об этом свидетельствует анализ современных космических снимков. Участие ельников в пределах контуров дач увеличилось соответственно на 2 и 12,5 %, а в Нигижемской сократилось почти на 24 %; лиственных древостоев – увеличилось на 261 и 335 % и уменьшилось почти на 20 %. В целом лесной покров полностью утратил свое естественное состояние в результате различных видов антропогенного воздействия, в первую очередь рубок.

Уязвимость прибрежных лесов к воздействию природных и антропогенных факторов

Эрозия четвертичных отложений. На побережье часто встречаются песчано-гравийные четвертичные отложения вне озера, представленные песчаными дюнами и береговыми валами. По результатам исследований было установлено, что наибольшей уязвимостью к эрозии подвержены приводные склоны дюн с защитными лесами, где отмечены участки подвижных песков. Склоны постепенно разрушаются под действием различных природных факторов, таких как волновая активность озера, выветривание, сход талых вод. Вслед за разрушением береговых дюн происходит вывал деревьев (в основном сосны), обнажение минерального субстрата, что усиливает процессы эрозии. То же происходит и после ветровалов.

Динамика лесов в контурах лесных дач на юго-восточном побережье Онежского озера (данные лесоустройства: середина XIX / конец XX века)

The change of forests within forest estates on the south-eastern shore of Lake Onego over time (forest inventory data for mid-19th / late 20th centuries)

| Название лесной дачи Forest estate name | Площадь, тыс. га Size, 1000 ha | Покрытая лесом площадь, % Forested area, % | % от покрытой лесом площади Percent shares of forested area | | | % от общей площади Percent shares of total area | |
|--|-----------------------------------|---|--|--------------------------|--|---|---|
| | | | Сосняки Pine stands | Ельники Spruce stands | Лиственные древостои Deciduous stands | Прогалины и необлесившиеся вырубki Gaps and unregenerated felled sites | Сельхозугодья и населенные пункты Farmland and settlements |
| Уновская Unovskaya | 8,83 | 89/89 0* | 51,5/18 -65 | 40/45 +12,5 | 8,5/37 +335 | 2,5/2 -20 | 2,5/2,5 0 |
| Гакугская Gakugskaya | 37,04 | 68/63,5 -6,5 | 42,5/18 -57,5 | 48,5/49,5 +2 | 9/32,5 +261 | 2,5/2,5 0 | 3/1,5 -50 |
| Нижigemская Nizizhemskaaya | 44,11 | 90/73,5 -18,5 | 27/43 +59 | 31/25 -19,5 | 42/32 -24 | 2,5/4 +60 | 2,5/17 +580 |

Примечание. *Здесь и далее: к середине XIX века / к концу XX века (в % от покрытой лесом площади) изменение (значение середины XIX в. принято за 100 %).

Note. *Here and below: by the middle of the XIX century / by the end of the XX century (in % of the area covered with forest) change (in % from the middle of the XIX century, taken as 100 %).

Пожарная уязвимость. В связи с преобладанием на побережье лесов на сухих и умеренно увлажненных почвах (сосняки лишайниковые, с большим участием лишайников – брусничные скальные, брусничные) опасность возникновения и распространения пожаров в засушливые периоды лета очень высока. Источниками возгорания в основном являются костры на стоянках у береговой линии и вдоль пеших туристических маршрутов, где кострища не окружены полностью по периферии минерализованными участками (без лесной подстилки). Впрочем, пожары могут возникать и от костров, разведенных вдали от берега и троп, и распространяться до побережья. Весьма пожароопасны также участки после ветровалов, где по мере высыхания упавших стволов и ветвей накапливается большой объем легковоспламеняющегося горючего материала.

Ветровальная уязвимость. На побережье наименее ветроустойчивы древостои с поверхностной корневой системой – на песчаных отложениях и почвах с близким залеганием скальных пород (мощностью рыхлых отложений до 1 метра). Образование ветровалов вызвано действием сильных ветров со стороны Онежского озера. Такие участки достаточно хорошо различимы на космических снимках. Установлено, что к настоящему времени площадь ветровалов различной давности варьирует от менее одного до нескольких десятков гектаров. Участки ветровалов успешно возобновляются древесными породами. В целом господствующие на побережье сосняки бруснич-

ные и черничные отличаются сравнительно высокой степенью ветроустойчивости, поскольку для сосны на рыхлых грунтах мощностью до нескольких метров характерна стержневая (центральный корень проникает глубоко в почву), а не поверхностная, как у ели, корневая система.

Рекреационная дигрессия. В целом защитные леса непосредственно на побережье в настоящее время незначительно и локально подвергаются рекреационной дигрессии. К наиболее подверженным рекреационным нагрузкам относятся туристические стоянки на побережье – зоны со скоплениями петроглифов, например, м. Бесов Нос (примеры см. на рис. 1, 2) и места вдоль тропиной сети. Отдельного внимания заслуживают нерегулируемые пути проезда автотранспорта (внедорожников и квадроциклов) вдоль береговой линии Онежского озера и в направлении к ней. Этот автотранспорт оказывает разрушающее воздействие на почвенный и напочвенный покров, особенно на скальном основании, песчаных отложениях и переувлажненных участках.

Острова вблизи юго-восточного побережья Онежского озера. Их площадь крайне невелика. Островные леса и их состояние значительно отличаются от материковых. Остров Малый Гурий (150 м²) не имеет древесной растительности. На острове Большой Гурий (300 м²) отмечен сосняк брусничный. Поскольку на острове располагается туристическая стоянка, древостой подвергается постоянному антропогенному воздействию. Часть деревьев регулярно

вырубаются. На многих имеются повреждения стволов и кроны. Присутствуют следы пожаров. Напочвенный покров практически полностью вытоптан. Древостой полнотой 0,3–0,4 слагают деревья возрастом от 60 до 120 лет, средней высотой 15 метров. На острове Михайловец (450 м²) древесная растительность представлена смешанным хвойно-лиственным древесным сообществом в возрасте 40 лет. Произрастает плотными куртинами средней высотой 7 метров. Они покрывают около 70 % площади острова. Единично встречаются сосны 80–100 лет. На острове Большой Голец (1500 м²) в начале XX века располагалась каменоломня, и леса были полностью вырублены. В настоящее время происходит успешное облесение острова. На его большей части сформировались сосновые древостои среднего возраста 60 лет, полнотой 0,8, высотой 10 м, диаметром стволов 10 см.

Современная ситуация в плане выделения категорий защитных и охраняемых лесов и ограничений их хозяйственного освоения

Юго-восточный участок побережья Онежского озера находится в Пудожском центральном лесничестве Гакугского участкового лесничества. Территория вдоль береговой линии озера локализуется в пределах: 1) водоохранной зоны шириной 200 м (по Водному кодексу РФ) и 2) запретных полос лесов, расположенных вдоль водных объектов и защищающих нерестилища ценных промысловых рыб, шириной 1000–2000 м (по Лесному кодексу РФ). Запретные полосы лесов относятся к ценным лесам. В них запрещается: а) проведение сплошных рубок лесных насаждений, за исключением случаев, если выборочные рубки не обеспечивают замену лесных насаждений, утрачивающих свои средообразующие, водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции, на лесные насаждения, обеспечивающие сохранение целевого назначения защитных лесов и выполняемых ими полезных функций; б) размещение объектов капитального строительства, за исключением линейных объектов и гидротехнических сооружений, а также связанных с выполнением работ по геологическому изучению и разработкой месторождений углеводородного сырья.

На юго-восточном побережье Онежского озера расположен ландшафтный заказник регионального значения «Муромский» (32,7 тыс. га). Образован в 1986 году в целях (согласно Положению о заказнике): 1) сохранения природных ландшафтов, водных объектов, биологических ресурсов (растительный и животный мир); 2) неживой природы, памятников истории и культуры, имеющих на территории; 3) развития туризма в Пудожском районе и создания условий для активного отдыха населения района, сохранения и возрождения культурно-исторического наследия и традиционных видов природопользования.

Заключение

Представленные данные характеризуют лесной покров на юго-восточном побережье Онежского озера в самых различных аспектах на основе использования новейших полевых данных. На наш взгляд, эти материалы имеют важное значение, поскольку прибрежные леса являются защитными вдоль береговой линии второго по площади пресного водоема Европы. Целесообразным является продолжение работ с концентрацией исследований на выявлении средообразующих, водоохранных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесного покрова. Это необходимо для того, чтобы при планировании природопользования оперативно избежать или минимизировать современные и возможные негативные последствия его антропогенных изменений. Опыт подобных исследований целесообразно распространить и на другие прибрежные территории Онежского озера.

Работа выполнена по программе Президиума РАН (проект Института леса КарНЦ РАН).

Литература

Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В., Караванов В. Н., Коломыцев В. А., Курхинен Ю. П., Лак Г. Ц., Пыжин А. Ф., Сазонов С. В., Шелехов А. М. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1990. 284 с.

Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 238 с.

Поступила в редакцию 20.09.2019

References

Volkov A. D., Gromtsev A. N., Erukov G. V., Karavaev V. N., Kolomytsev V. A., Kurkhinen Yu. P., Lak G. Ts., Pyzhin A. F., Sazonov S. V., Shelekhov A. M. Ekosistemy landshaftov zapada srednei taigi (struktura, dinamika) [Ecosystems of landscapes in the west of the middle

taiga (structure, change)]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1990. 284 p.

Gromtsev A. N. Osnovy landshaftnoi ekologii evropeiskikh taezhnykh lesov Rossii [Fundamentals of landscape ecology of European taiga forests in Russia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2008. 238 p.

Received September 20, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Громцев Андрей Николаевич

заведующий лаб. ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем, д. с.-х. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gromtsev@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Карпин Владимир Александрович

младший научный сотрудник
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: landscapeexplorer@gmail.com

Петров Николай Владимирович

младший научный сотрудник, к. с.-х. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: nvpetrov@krc.karelia.ru

Преснухин Юрий Владимирович

научный сотрудник, к. с.-х. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: presnukhin@mail.ru

Тююнен Андрей Владимирович

младший научный сотрудник
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: tuyunen@krc.karelia.ru

Левина Мария Сергеевна

младший научный сотрудник
Отдел комплексных научных исследований,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: mabel_17@inbox.ru

CONTRIBUTORS:

Gromtsev, Andrey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: gromtsev@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Karpin, Vladimir

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: landscapeexplorer@gmail.com

Petrov, Nikolai

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: nvpetrov@krc.karelia.ru

Presnukhin, Yury

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: presnukhin@mail.ru

Tuunonen, Andrey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: tuyunen@krc.karelia.ru

Levina, Maria

Department of Multidisciplinary Scientific Research,
Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: mabel_17@inbox.ru