

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 574.3;614.841.2

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСТОРИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ПОСТПИРОГЕННЫХ СУКЦЕССИЙ НА ОСНОВЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ И АРХИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОМОРСКО-КУЛОЙСКОГО ПЛАТО)

П. С. Бурлаков, С. И. Дровнина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный парк «Кенозерский»

На основе архивных данных 1900–1917 гг. и топографических карт 1947 г. выявлены контуры масштабных гарей первой половины XX века, общая площадь которых более 200 000 га, что составляет около 10 % от всей площади плато. Особо выделяется Золотицкий пирогенный кластер, где одновременно пожары 1930-х годов охватили площадь 130 000 га. Показано, что процесс возобновления хвойных, особенно ели, на гарях в зоне притундровых лесов может иметь длительный период до 150–200 лет.

**Ключевые слова:** крупные и катастрофические лесные пожары, картосхемы гарей лесных массивов, лесовозобновление, Беломорско-Кулойское плато.

#### **P. S. Burlakov, S. I. Drovkina. THE HISTORY OF FOREST FIRES AND POST-FIRE SUCCESSIONS BASED ON CARTOGRAPHIC AND ARCHIVAL DATA (BELOMOR-KULOY PLATEAU)**

Based on 1900–1917 archival data and 1947 topographic maps large contours of burnt land in the first half of the 20<sup>th</sup> century were identified. The total burnt area was more than 200 000 ha, which is about 10 % of the entire area of the plateau. We specially focused on Zolotitsa region, where forest fires in the 1930s covered about 130 000 ha. It is shown that the process of natural regeneration of conifers (especially spruce) in pre-tundra forests (northern taiga subzone) may take a long time of up to 150–200 years.

**Keywords:** large and catastrophic forest fires, schematic maps of burnt forests, natural reforestation, Belomor-Kuloy plateau.

#### **Введение**

Влияние пожаров на таежные экосистемы широко освещено в научных работах. В первую очередь это связано с масштабом данного

явления, которое сопоставимо с современной антропогенной трансформацией лесов. В то же время данные о крупных и катастрофических пожарах в исторической перспективе приводятся значительно реже. Однако именно

пожары, охватывающие значительные площади, являются ключевыми в сукцессионной динамике лесного покрова. В ряде современных работ, где рассматриваются вопросы гетерогенности и динамики бореальных лесов [Гофаров и др., 2006; Шварцман, Болотов, 2008], происходит существенная недооценка влияния пирогенного фактора и хозяйственной деятельности человека. В данной работе проведен анализ распространения наиболее крупных по площади лесных пожаров на территории Беломорско-Кулойского плато в первой половине XX века. Комплексное использование архивных, картографических и лесоводственных материалов, а также данных о лесохозяйственном освоении позволяет наиболее полно оценить масштаб этого явления и особенности постпирогенных сукцессионных смен в таежных лесах.

## Материалы и методы

В настоящей работе использовались данные о крупных (площадью от 200 до 2000 га) и катастрофических (площадью более 2000 га) лесных пожарах, произошедших на территории Беломорско-Кулойского плато в первой половине XX века. Анализ распространения и определение площади гарей проводились на основе топографических карт 1947 г. (М 1 : 100 000). Поскольку в распоряжении авторов не было топокарт восточной части плато данного периода, то для изучения бассейнов рек Лака, Полта, Келда и Сотка были использованы материалы, опубликованные в работах [Леонтьев, 1937; Сабуров, 1972; Кашин, Козобродов, 1994; Мерзлый, 1998; Кожевников, 2000]. Также использовались рапорты лесничих о пожарах из Государственного архива Архангельской области за период 1900–1917 гг. При характеристике древостоев и сукцессионной динамики использовались Карты лесов (растительности) Архангельской области [Атлас, 1973, 1976; Карта-схема, 2000]. Привязка и сопоставление материалов, а также анализ конфигурации контуров гарей и типов растительности проводился в ГисGRASS 6.4.3.

## Результаты и обсуждение

Наиболее крупные пожары, которые охватывают значительные площади лесного фонда, связаны в первую очередь с засушливыми годами, наличием многочисленного валежа и сухостоя, преобладанием сухих типов местообитаний, особенно в светлохвойных формациях. На территории Европейского Севера исключительно засушливыми и пожароопасными

были тридцатые годы XX века. Так, например, в Северном крае (Архангельская и Вологодская области, Республика Коми) в 1927 г. выгорело 160 000 га леса, а в 1932 г. общая площадь пожаров достигла около 500 000 га, из них на площади 250 000 га леса были полностью повреждены до прекращения роста [Мелехов, 1935]. Подобные катастрофические явления, охватывающие значительные территории, были обусловлены, главным образом, не общим количеством лесных пожаров, а их большой площадью из-за отсутствия системы авиапатрулирования и пожаротушения. В менее пожароопасные годы, например, в 1924 г., в Архангельской губернии зарегистрировано 84 пожара на площади 1724 га, а в соседней Северодвинской губернии 82 пожара на площади 1660 га [Контрольные цифры..., 1925].

На территории Беломорско-Кулойского плато в первой половине XX века лесные пожары были распространены повсеместно: бассейны всех крупных водотоков (рек Сояна, Золотица, Мегра, Полта, Келда, Сотка) подвергались пирогенным воздействиям, что связано как с антропогенным фактором – началом масштабного промышленного освоения лесов, в первую очередь сосновых и лиственничных массивов вдоль лесосплавных рек региона, так и с естественным пирогенным режимом – пожарами от гроз.

За период 1900–1917 гг. катастрофических лесных пожаров, указанных для территории плато, в архивных материалах нам обнаружить не удалось. Достоверно известно о двух крупных пожарах в северной части плато общей площадью около 2114 га (табл.). Отметим, что данные участки в течение XX века неоднократно подвергались пирогенным воздействиям. Лесной кондуктор Плюснин составил схему одного из них в бассейне нижнего течения р. Золотица, где произошел пожар в 1913 г. (рис. 1).

На основе топографических карт 1947 г. определены контуры катастрофических гарей на территории Беломорско-Кулойского плато, которые имеют следующий вид (рис. 2). Наиболее крупный контур катастрофического лесного пожара, площадью более 130 000 га, обнаружен в бассейне нижнего течения р. Золотица с притоком р. Чача, а также р. Това и Мела (Золотицкий кластер). В данном случае на северо-западе плато произошел катастрофический распад древостоев вследствие пожара, который является одним из самых крупных за последние несколько столетий на территории Архангельской области. Менее масштабные пирогенные кластеры выявлены в бассейне верхнего течения р. Сояна: Падунский (площадью более 5000 га),

Крупные пожары на территории Беломорско-Кулойского плато, по данным рапортов лесничих и кондукторов 1900–1917 гг.

Дата	Площадь, га	Причина	Местоположение, особенности	Источник
с 1 по 6 июля 1913	1717	по вине человека	В кварталах № 27, 28, 29 Золотицкой дачи Золотицкого лесничества (бассейн нижнего течения р. Золотица). Почти весь лес был дровяной, кроме жердняка. Толстомерный был весь фаутовым. «Кондуктором на восточной стороне Карбасного озера было найдено кострище, шелуха рыбы, берестяная пийца, березовое удилище свежей срубки, потухший костер, залитый водой, еловая метелка для тушения пожара, окурки самодельных мажорочных папирос. Этот «кто-то» в другом месте расклат от комаров курник, и окружающая трава вспыхнула, либо от брошенной спички, либо от окурка».	ГААО, ф. 322, оп. 1, д. 304
17 июля 1915	397	от удара молнии	В квартале № 16 Ручьевской дачи Золотицкого лесничества, в 8 км от дер. Чубала по р. Черная у Попова озера (бассейн р. Ручьи). Сгорел дровяной валежный лес и хворост (горела ю-в часть бора в прошлогоднем порубе).	ГААО, ф. 322, оп. 1, д. 353



Рис. 1. Схема крупного пожара 1913 г. в бассейне нижнего течения р. Золотица, составленная на основе материалов ГААО, ф. 322, оп. 1, д. 304:

1 – место начала пожара; 2 – контуры пожара; 3 – граница владений полковника Рашевского

Кепинский (около 13 000 га), Суксомский (около 7000 га) и Пачозерский (более 11 000 га). Общая же площадь всех гарей на территории плато, согласно имеющимся топографическим картам, составила около 170 000 га. Наиболее вероятное время возникновения вышеперечисленных гарей – 1933–1939 годы, т. к. в 1932 г. на территории плато работал Беломорско-Кулойский отряд Северной геоботанической экспедиции по обследованию лесных массивов для промышленного их освоения [Леонтьев, 1937], но в данной работе отсутствуют сведения о масштабных сплошных гарях на вышеперечисленных территориях.

В юго-восточной части Беломорско-Кулойского плато в первой половине XX века также отмечалась трансформация лесных массивов пожарами в 1917–1921 гг. и 1937 г., в том числе и от ударов молний [Сабуров, 1987; Мерзлый, 1998]. Наибольшие площади гарей здесь были распространены на шелопняках (открытый тип карста), где доминируют лиственнично-сосновые формации [Леонтьев, 1937]. Крупные гари 1910–1940-х гг. были отмечены [Кашин, Козобродов, 1994; Кожевников, 2000] в карстовых ландшафтах междуречья р. Полта и Келда. На территории Келдинского лесничества в период XIX – первая половина XX века в сосновых

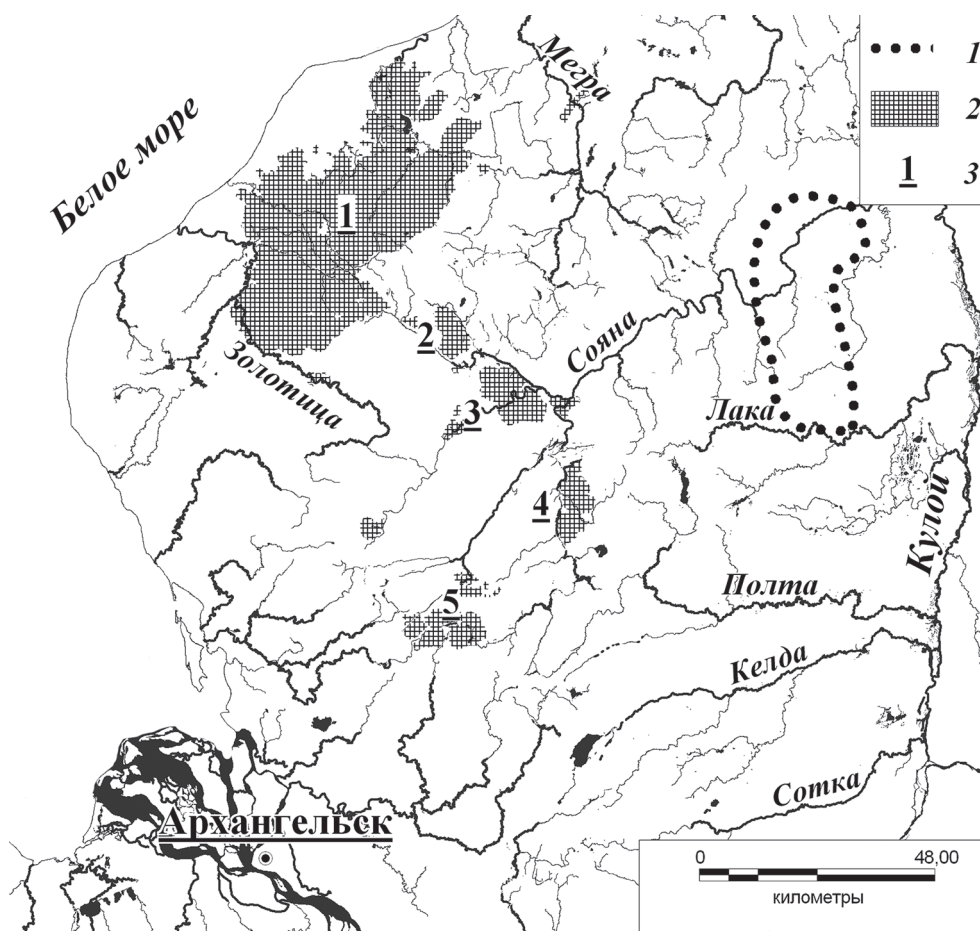


Рис. 2. Контуры катастрофических гарей XIX – первой половины XX века на Беломорско-Кулойском плато:

1 – ориентировочный контур гары начала XIX в. по [Леонтьев, 1937]; 2 – площадь гарей 1930-х годов; 3 – наиболее масштабные пирогенные кластеры (1 – Золотицкий, 2 – Падунский, 3 – Кепинский, 4 – Суксомский, 5 – Пачозерский)

древостоях с участием лиственницы было зафиксировано 38 пожаров, наиболее крупные из которых произошли в 1823, 1846, 1855, 1912, 1915, 1922, 1930, 1931, 1936, 1937, 1947 гг. [Кашин, Козобродов, 1994]. Отметим, что контуры катастрофических пожаров 1930–1940-х выявлены и к югу от Беломорско-Кулойского плато: в бассейне среднего течения р. Портюга (левый приток р. Пинега) на площади около 2700 га, а также на Охтомском плато на площади более 12 000 га.

Особенности и динамика сукцессионных смен в притундровых лесах (подзона северной тайги) на гарях различны и зависят во многом от соотношения сухих типов местообитаний и подстилающего типа четвертичных отложений: если на суглинках процесс восстановления хвойных пород, преимущественно ельников, может быть растянут во времени, то на песчаных отложениях, наоборот, светлохвойные формации представляют собой инвариант. Например, если в картографических материалах 1970-х годов [Атлас, 1973,

1976] Золотицкий и южная часть Пачозерского пирогенного кластера 1930-х маркируются производными березняками, то в материалах 1990-х годов [Карта-схема..., 2000] данные территории заняты уже преимущественно смешанными елово-березовыми древостоями. То есть в течение более 60 лет все еще сохраняется промежуточная сукцессионная стадия. Другим ярким примером длительного постпирогенного лесовозобновления является территория между реками Сояна и Лака. В 1927 году А. А. Дедов провел обследование березняков в северо-восточной части плато и отметил, что здесь на площади около 70 000 га распространены низкополнотные березняки (полнота 0,3–0,5) высотой 14–16 м, диаметром 20 см, возрастом около 100–120 лет. Образование этой формации является следствием катастрофического лесного пожара, произошедшего в начале XIX века [Леонтьев, 1937] (см. рис. 2). В настоящее время на данной территории произрастают преимущественно еловые формации. Таким образом, процесс восстановления

ельников на суглинистых отложениях в притундровой зоне через промежуточные стадии может достигать 150–200 лет. В то же время в бассейнах рек Полта, Келда, Сотка и Союна (Падунский, Кепинский, Суксомский, северная часть Пачозерского кластера) лиственничные и сосновые массивы, исходная типологическая структура которых была представлена лишайниковыми и брусничными типами леса на песчаных отложениях, успешно возобновляются на гарях 1930–40-х годов.

Длительное же произрастание березняков и смешанных лесов без существенных сукцессионных смен в северной тайге связано с замедленным ростом и особенностями репродуктивной биологии хвойных: на их возобновление влияют неблагоприятные климатические условия, в первую очередь весенне-летние заморозки в период цветения и образования генеративных почек. Также характерны очень редкие семенные годы с невысоким процентом всхожести семян, несмотря на значительные урожаи шишек. На замедленное возобновление в светлохвойных лесах также значимое влияние оказывало оленеводство – прогон и выпас оленей, вследствие чего происходило уничтожение подроста. Данные факторы определяют длительный процесс возобновления хвойных в течение многих десятилетий. Так, например, на вырубках и гарях сосновых и лиственничных древостоев 1930–1940-х годов в бассейнах рек Келда и Полта к середине 1960-х так и не произошло возобновление светлохвойных пород (образовались березовые молодняки) [Сабуров, 1972]. В другой работе [Попов, Пучнина, 2011] отмечается, что на гарях 1988 г. в Пинежском государственном заповеднике к 2011 году так и не образовалось сомкнутых насаждений. Более подробно эти процессы освещены в работе [Чертовской и др., 1987].

Ранее нами [Бурлаков, Хмара, 2011] на примере юго-восточной части Беломорско-Кулойского плато было показано, что потепление климата не имеет такого значимого влияния на пространственно-временную динамику таежных древостоев по сравнению с пирогенным фактором и антропогенной трансформацией лесных массивов. В ряде современных работ происходит недооценка лесных пожаров как одного из основных факторов, определяющих динамику и характер сукцессионных смен. Так, длительное существование мелколиственных и смешанных древостоев на северо-западе плато ряд авторов [Гофаров и др., 2006; Кутинов и др., 2012] связывают с влиянием эндогенного тепла Земли, в связи с чем формирование ельников очень замедленно или не происходит

вообще. Однако на самом деле данная территория является ярким примером катастрофической сукцессии и занимает площадь гарей 1930-х годов (Золотицкий кластер), где происходит длительный естественный процесс возобновления хвойных через смену пород, который при отсутствии возможных нарушений должен завершиться в конце XXI века, а «мифический» естественный подогрев на Русской равнине, как фактор, определяющий произрастание определенных типов растительности и их динамику, не выдерживает никакой критики.

## Заключение

Таким образом, в современной пространственной структуре лесного покрова Беломорско-Кулойского плато значительные площади занимают участки с различными стадиями сукцессий, образовавшихся вследствие катастрофических пожаров первой половины XX в. По данным топографических карт и архивных источников выявлено, что около 10 % площади плато (более 200 000 га) было охвачено пожарами в первой половине XX века. Особо выделяется Золотицкий пирогенный кластер, где сплошные гари 1930-х годов охватили площадь 130 000 га. Показано, что процесс возобновления хвойных, в первую очередь ели, в притундровых лесах может иметь длительный период до 150–200 лет. Исключение составляют светлохвойные формации брусничного и лишайникового типов леса на песчаных четвертичных отложениях, для которых характерен сравнительно короткий межпожарный интервал и низкая конкуренция со стороны ели и березы.

## Литература

- Атлас* Архангельской области. М.: ГУГК, 1976. 72 с.
- Атлас лесов СССР*. М.: ГУГК, 1973. 222 с.
- Бурлаков П. С., Хмара К. А. Лесные пожары от гроз как геоэкологический фактор устойчивости светлохвойных лесов бассейна реки Союна на Беломорско-Кулойском плато // Труды КарНЦ РАН. 2011. № 1. С. 48–53.
- Государственный архив* Архангельской области (в тексте – ГААО).
- Гофаров М. Ю., Болотов И. Н., Кутинов Ю. Г. Ландшафты Беломорско-Кулойского плато: тектоника, подстилающие породы, рельеф и растительный покров. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 141 с.
- Карта-схема лесов* Архангельской области. М 1 : 500 000 / Архангельская лесостроительная экспедиция, ФГУП «Севлеспроект», 2000.
- Кашин В. И., Козобродов А. С. Лиственничные леса Европейского Севера России. Архангельск: Архангельский филиал РГО РАН, 1994. 219 с.

Кожевников Ю. П. По архангельские травы. СПб.: Петровский фонд, 2000. 212 с.

Контрольные цифры народного хозяйства Северо-Восточной области на пять лет. Перспективный план лесного хозяйства на 1924–1929. Архангельск: Обплан, 1925. Вып. III. 80 с.

Кутинов Ю. Г., Боголицын К. Г., Чистова З. Б. Исследования северных территорий Земли из космоса: проблемы, свойства, состояние, возможности на примере МКС «Арктика». Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. Т. II. 270 с.

Леонтьев А. М. Геоботанические районы Беломорско-Кулойской части Северного края // Тр. Бот. ин. АН СССР, 1937. Вып. 2. С. 81–222.

Мелехов И. С. Лесные пожары и борьба с ними. Архангельск: Северное краевое изд-во, 1935. 81 с.

Мерзлый В. Н. Леса Пинежского заповедника, их история и современное состояние // Итоговый отчет по теме: «Изучение динамики и структуры природных комплексов заповедников и формирование баз данных о состоянии природно-заповедного фонда на севере Русской равнины». Пинега, 1998. С. 66–76.

Попов С. Ю., Пучнина Л. В. Инвентаризация земель Пинежского заповедника и прилегающих территорий и анализ их изменений по материалам космической съемки за период 1975–2011 гг. // Многолетняя динамика компонентов экосистем природного комплекса Пинежского заповедника и сопредельных территорий / ФГБУ «Гос. природ. заповедник «Пинежский», 2012. С. 22–34.

Сабуров Д. Н. Леса Пинеги. Л.: Наука, 1972. 173 с.

Сабуров Д. Н. Результаты комплексного картографирования Пинежского заповедника // Флора Севера и растительные ресурсы Европейской части СССР: тезис. докл. науч. сессии, посвященной 50-летию издания книги И. А. Перфильева «Флора северного края». Архангельск, 1987. С. 33–35.

Чертовской В. Г., Семенов Б. А., Цветков В. Ф. и др. Предтундровые леса. М.: Агропромиздат, 1987. 168 с.

Шварцман Ю. Г., Болотов И. Н. Пространственно-временная неоднородность таежного биома в области плейстоценовых материковых оледенений. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 302 с.

Поступила в редакцию 09.12.2014

## References

Atlas Arkhangel'skoi oblasti [Atlas of the Arkhangelsk region]. Moscow: GUGK, 1976. 72 p.

Atlas lesov SSSR [Atlas of the USSR forests]. Moscow: GUGK, 1973. 222 p.

Burlakov P. S., Khmara K. A. Lesnye pozhary ot groz kak geoekologicheskii faktor ustoychivosti svetlokhvoynykh lesov basseina reki Soyana na Belomorsko-Kuloiskom plato [Lightning ignited forest fires as a geoecological factor influencing the stability of light coniferous forests of the Soyana R. basin on Belomorsko-Kuloyskoe plateau]. *Trudy KarNTs RAN [Proc. KarRC RAS]*, 2011. No 1. P. 48–53.

Chertovskoi V. G., Semenov B. A., Tsvetkov V. F., Smolonogov E. P., Vegerin A. M., Mironenko O. N., Tikhmenev E. A., Listov A. A. Predtundrovye lesa [Pretundra forests]. Moscow: Agropromizdat, 1987. 168 p.

Gosudarstvennyi arkhiv Arkhangel'skoi oblasti [State archives of the Arkhangelsk region] (in text – GAAO).

Gofarov M. Yu., Bolotov I. N., Kutinov Yu. G. Landshafty Belomorsko-Kuloiskogo plato: tektonika, podstilyayushchie porody, rel'ef i rastitel'nyi pokrov [Belomorsko-Kuloyskoe plateau landscapes: tectonics, bedrocks, relief and vegetation]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2006. 141 p.

Karta-skhemа lesov Arkhangel'skoi oblasti [Forest map of the Arkhangelsk region]. М 1 : 500 000. Arkhangel'skaya lesoustroitel'naya ekspeditsiya, FGUP «Sevlesproekt», 2000.

Kashin V. I., Kozobrodov A. S. Listvennichnye lesa Evropeiskogo Severa Rossii [Larch forests of the European North of Russia]. Arkhangel'sk: Arkhangel'skii filial RGO RAN, 1994. 219 p.

Kozhevnikov Yu. P. Po arkhangel'skie travy [Finding Arkhangelsk herbs]. St. Petersburg: Petrovskii fond, 2000. 212 p.

Kontrol'nye tsifry narodnogo khozyaistva Severo-Vostochnoi oblasti na pyat' let [Key figures of the five-year plan for the national economy of the North-Eastern region]. Perspektivnyi plan lesnogo khozyaistva na 1924–1929. Arkhangel'sk: Obplan, 1925. Iss. III. 80 p.

Kutinov Yu. G., Bogolitsyn K. G., Chistova Z. B. Issledovaniya severnykh territorii Zemli iz kosmosa: problema, svoistva, sostoyanie, vozmozhnosti na primere MКС «Arktika» [Studies of the Northern Earth territories from space: problems, properties, state and capabilities, example of ISS]. Ekaterinburg: RIO UrO RAN, 2012. Vol. II. 270 p.

Leont'ev A. M. Geobotanicheskie raiony Belomorsko-Kuloiskoi chasti Severnogo kraya [Geobotanical regions of Belomorsko-Kuloyskaya part of the Northern territory]. *Tr. Bot. In. AN SSSR [Proc. Bot. In. USSR Ac. Sci.]*, 1937. Iss. 2. P. 81–222.

Melekhov I. S. Lesnye pozhary i bor'ba s nimi [Forest fires and their control]. Arkhangel'sk: Severnoe kraevoe izd-vo, 1935. 81 p.

Merzlyi V. N. Lesa Pinezhskogo zapovednika, ikh istoriya i sovremennoe sostoyanie [Forests of Pinega nature reserve, history and current state]. Itogovi otchet po teme: «Izuchenie dinamiki i struktury prirodnykh kompleksov zapovednikov i formirovanie baz dannykh o sostoyanii prirodno-zapovednogo fonda na Severe Russkoi Ravniny» [The study of the dynamics and structure of nature reserve complexes and formation of databases on the state of protected territories in the North of the Russian Plain]. Pинега, 1998. P. 66–76.

Popov S. Yu., Puchnina L. V. Inventarizatsiya zemel' Pinezhskogo zapovednika i prilgayushchikh territorii i analiz ikh izmenenii po materialam kosmicheskoi s'emki za period 1975–2011 gg. [Inventory of Pinega reserve

lands and adjacent territories and analysis of their change on the satellite imagery for the period 1975–2011]. *Mnogoletnyaya dinamika komponentov ekosistem prirodnogo kompleksa Pinezhskogo zapovednika i sopredel'nykh territorii* [Long-term dynamics of ecosystem components of nature complex of Pinega reserve and adjacent territories]. FGBU Gos. prirod. zapovednik «Pinezhskii», 2012. P. 22–34.

*Saburov D. N.* Lesa Pinegi [Forests of Pinega]. Leningrad: Nauka, 1972. 173 p.

*Saburov D. N.* Rezul'taty kompleksnogo kartografirovaniya Pinezhskogo zapovednika [Results of complex mapping of Pinega nature reserve]. *Flora Severa*

*i rastitel'nye resursy Evropeiskoi chasti SSSR* [Flora of the North and vegetation resources of the European part of the USSR]: tezis. dokl. nauch. sessii, posvyashchenoi 50-letiyu izdaniya knigi I. A. Perfil'eva «Flora severnogo kraya». Arkhangel'sk, 1987. P. 33–35.

*Shvartsman Yu. G., Bolotov I. N.* Prostranstvenno-vremennaya neodnorodnost' taezhnogo bioma v oblasti pleistotsenovykh materikovykh oledenenii [Spatial-temporal heterogeneity of taiga biome in the Pleistocene continental glaciation areas]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2008. 302 p.

*Received December 09, 2014*

## **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Бурлаков Павел Сергеевич**

эл. почта: [asmat21@mail.ru](mailto:asmat21@mail.ru)

**Дровнина Светлана Игоревна**

старший научный сотрудник, к. г. н.  
ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский»  
ул. Набережная Северной Двины, 78, Архангельск,  
Россия, 163000

эл. почта: [drovnina@yandex.ru](mailto:drovnina@yandex.ru)

тел.: 89539364366

## **CONTRIBUTORS:**

**Burlakov, Pavel**

e-mail: [asmat21@mail.ru](mailto:asmat21@mail.ru)

**Drovnina, Svetlana**

Federal State Budget Institution «Kenozero National Park»  
78 Severnaya Dvina Emb., 163000 Arkhangelsk, Russia  
e-mail: [drovnina@yandex.ru](mailto:drovnina@yandex.ru)  
tel.: 89539364366