

УДК 630*902(1-924.93): 574.42: 58.02

ИСТОРИЯ ПОЖАРОВ В ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА СО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX в. ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

© 2015 г. А. А. Алейников¹, А. В. Тюрин¹, Л. В. Симакин²,
А. С. Ефименко¹, А. А. Лазников¹

¹ Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН
117997, Москва, ул. Профсоюзная, 84/32

² Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник
169436, Республика Коми, Троицко-Печорский район, пос. Якша

E-mail: aaacastor@gmail.com, alex.zertur@gmail.com, leonidsimakin@gmail.com,
aseforests@gmail.com, aalaznikov@gmail.com

Поступила в редакцию 05.08.2015 г.

Исследование современного облика лесов на любой территории должно базироваться на детальном изучении истории ее природопользования. Особенно важно учитывать исторические факторы при изучении лесных экосистем особо охраняемых природных территорий, поскольку их часто рассматривают как эталонные. В статье на основе визуального дешифрирования космических снимков высокого разрешения и анализа архивных материалов описана история пожаров предгорного участка Печоро-Илычского заповедника. Такой метод позволил реконструировать лесные пожары давностью до 150 лет. Выявлено 89 гарей общей площадью 78 892 га, что составляет 11 % площади предгорного участка. Распределены они крайне неравномерно: 76 % их площади расположено в бассейне р. Илыч, остальные – в бассейне р. Печоры. Гари сгруппировали по четырем временным периодам, в которые их площади в бассейнах обеих рек сильно различались: наибольшие площади лесов в бассейне р. Илыч были повреждены еще до образования заповедника, в то время как в бассейне р. Печоры – в первое десятилетие после его образования. Точные годы возникновения гарей XX в. установлены только для 20 из 73. Не для всех пожаров выяснены причины возникновения. Известные антропогенные пожары приурочены к населенным пунктам и сплавным рекам и характеризуются катастрофическими размерами (тысячи и десятки тысяч гектаров), естественные пожары приурочены к удаленным водораздельным пространствам, они значительно меньших размеров (десятки и сотни гектаров).

Ключевые слова: Печоро-Илычский заповедник, бореальные леса, история природопользования, лесные пожары, пирогенные сукцессии, Северный Урал.

DOI: 10.15372/SJFS20150603

ВВЕДЕНИЕ

Для понимания причин формирования современного облика лесов необходим анализ воздействия внешних факторов на протяжении как минимум нескольких последних столетий (возраст одного или нескольких поколений деревьев). Поскольку огонь – один из самых важных факторов формирования бореальных лесов, большое значение имеет реконструкция истории пожаров (Корчагин, 1940; Вакуров, 1975; Бурлаков, Дровнина, 2015; Lehtonen, Huttunen, 1997; Niklasson, Granstrom, 2000;

Bergeron et al., 2001; Lauzon et al., 2007), т. е. определение на конкретной территории общего числа и времени возникновения пожаров, их частоты, а также участков, длительное время не подвергавшихся воздействию огня. При условии дополнительного изучения истории природопользования такие территории можно рассматривать как модельные для изучения долговременных последствий предшествующих воздействий на природные экосистемы. К сожалению, часто не сохраняются как исторические материалы, так и сами природные территории, поэтому особую важность приоб-

ретают заповедники, созданные в начале XX в. и сохранившиеся без особых изменений до настоящего времени.

Предварительные исследования показали, что на европейской территории России пристального внимания заслуживает лесной массив в верховьях р. Печоры в пределах Печоро-Илычского заповедника (Смирнова и др., 2007, 2011, 2013, 2014), организованного в 1930 г., но площадь которого в 1951 г. была сокращена, а леса частично вырублены. Сохранившиеся после интенсивных послевоенных рубок участки вновь стали заповедными с 1959 г. (современная территория заповедника). Главное преимущество заповедника состоит в том, что часть его территории на протяжении многих столетий, вероятно, развивалась в спонтанном режиме и на ней наиболее четко проявляются природные закономерности функционирования лесов, а на другой части представлены леса на разных стадиях восстановительных сукцессий (гари разных лет, зарастающие пашни и территории бывших деревень).

В статье впервые обобщены имеющиеся разрозненные данные по лесным пожарам в самом крупном заповеднике Европы, выделены гари на предгорном участке, различимые на современных космоснимках высокого пространственного разрешения, сделана попытка по сохранившимся архивным материалам восстановить год каждого пожара, характер и его причину. Полученные результаты – первый и необходимый шаг к определению сукцессионного статуса современных лесных экосистем заповедника и прогнозированию их дальнейшего развития.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали лесной массив в пределах предгорного участка Печоро-Илычского заповедника, расположенного на юго-востоке Республики Коми в двух подзонах тайги: северной и средней. Заповедник состоит из двух участков: равнинного (борового) и предгорного (темнохвойного). Площадь предгорного участка более 705 тыс. га (рис. 1). По геологическому и геоморфологическому строению эта территория крайне неоднородна. Традиционно на ней выделяют две ландшафтные области: увалистой и горной полосы Уральско-

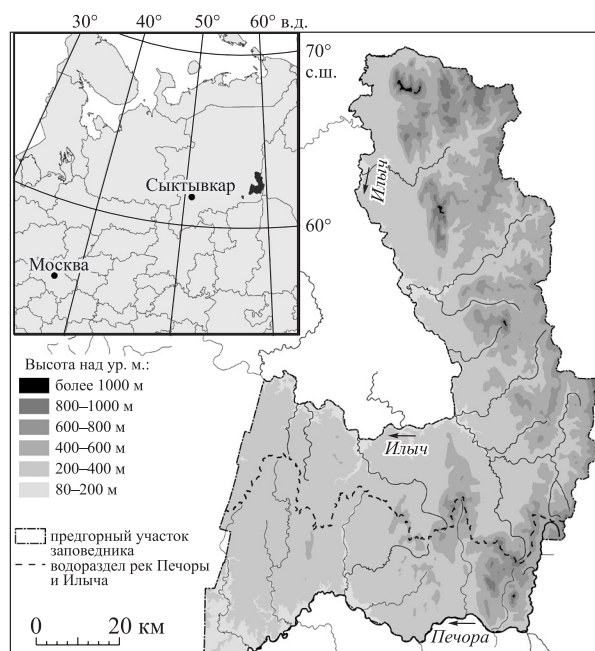


Рис. 1. Расположение предгорного участка Печоро-Илычского заповедника.

го хребта (Корчагин, 1940). В соответствии с этим делением А. М. Леонтьев (1963) выделил 3 геоботанических района: 1) смешанных сосново-еловых лесов (переходная полоса между сосновыми лесами Печорской низменности и темнохвойными лесами); 2) темнохвойных лесов увалистой предгорной полосы; 3) горных темнохвойных лесов, субальпийских криволесий и лугов, горных тундр и гольцов Северного Урала.

Поскольку реки были и остаются основными транспортными магистралями (все население в прошлые столетия проживало вдоль крупных сплавных рек), мы применили бассейновый подход к членению территории: предгорный участок разделили на бассейны рек Печоры и Илыча.

Бассейн Печоры занимает площадь 215 637 га, он полностью расположен в подзоне средней тайги. В соответствии с геоботаническим районированием здесь распространены сосново-еловые и темнохвойные леса увалистой полосы и горные темнохвойные. Бассейн р. Илыч значительно больше и разнообразнее бассейна р. Печоры: часть бассейна расположена в подзоне средней, а часть – северной тайги. На территории бассейна выделены (Леонтьев, 1963) районы темнохвойных лесов увалистой полосы и горных темнохвойных.

Климат исследуемого района умеренно континентальный со сложным ходом годовых погодных явлений, формирующийся под воздействием западного переноса воздушных масс и частого вторжения с севера вдоль горных хребтов холодного арктического воздуха. Среднегодовая температура воздуха -0.4°C . Период с отрицательными температурами воздуха длится 175–185 дней. Средняя температура января от -15.0 до -17.5°C , июля – от $+15.5$ до $+16.5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода – 80–110 дней. Вегетационный период длится 140–150 дней, период активного роста растений – 90–100 дней. Сумма температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ – 1600–1800, выше $+10^{\circ}\text{C}$ – 1300–1420 $^{\circ}\text{C}$. Средняя сумма осадков за год 627 мм. Снежный покров устанавливается в конце октября – начале ноября и держится около 180–190 дней. Увлажнение избыточное, гидротермический коэффициент (ГТК) по Т. Г. Селянинову равен 1.5–1.8 (Атлас..., 1997).

Поскольку ближайшая к предгорному участку метеостанция расположена на равнине в пос. Якша и отдалена от него более чем на 200 км, она не может характеризовать климатические особенности предгорного участка. К сожалению, регулярные (автоматические) метеорологические измерения на предгорном участке начали проводить только в последние годы. Наши измерения температуры воздуха, проводимые с 2009 г. с помощью термохрон, показывают, что в пределах предгорного участка по мере приближения к Уральскому хребту показатели температуры изменяются. Так, среднегодовая температура в западной части предгорного участка на 1°C выше, чем в восточной; период с отрицательными температурами на 30 сут короче, период с $t > +5^{\circ}\text{C}$ – длиннее на 23 дня, с $t > +10^{\circ}\text{C}$ – длиннее на 20 дней. Следовательно, продолжительность пожароопасного сезона с запада на восток уменьшается.

Кроме того, как отмечено в других горных экосистемах (Софронов, 1967), горный рельеф, вероятно, создает местные мезоклиматические различия: склоны северной экспозиции по сравнению с южной более затенены и увлажнены, меньше инсолируются, и снег тает на них позднее.

История пожаров в темнохвойных лесах предгорного участка заповедника исследована

в несколько этапов. На первом этапе визуальным дешифрированием космоснимков выделены и оконтурены все различимые гари. Для этого использовали космоснимки Landsat-5 (3 снимка, июль-август 2011 г.). Самые мелкие пожары, зафиксированные в книге пожаров заповедника, оконтурены по космоснимкам Spot-5 (2 снимка, июль-август 2011 г.). Возможность использования такого метода при детектировании пожаров подтверждена многими работами (Bowman et al., 2003; Dubinin et al., 2010). Мы исходили из предположения, что вся территория предгорного участка потенциально должна быть покрыта темнохвойными лесами, за исключением участков на верхней границе леса, речных пойм, островов и болот. Поэтому вслед за предшествующими исследователями растительности заповедника (Краткий очерк..., 1912; Корчагин, 1940; Ланина, 1963; Леонтьев, 1963; Дегтева, 2005) мы все участки с доминированием в древостое лиственных деревьев (березы, осины) рассматривали как временные сообщества, возникшие после верховых или интенсивных низовых пожаров. Используемый подход позволил выделить и оконтурить гари за последние 150–180 лет при условии смены доминантов древесного яруса после пожара.

На втором этапе определено примерное время образования каждой гари. Поскольку точные годы большинства пожаров неизвестны, то все гари сгруппированы по четырем периодам: 1850–1899, 1900–1929, 1930–1951, 1959–2014 гг. Гари, возникшие с 1850 по 1929 г., идентифицировали по материалам лесоинвентаризации 1951 г. и лесоустройства 1961–1963 гг., в которых искали выделы с преобладанием или высокой долей лиственных видов в составе древостоя. Гари, обнаруженные на планах лесонасаждений, идентифицировали по современным космоснимкам. На основе возраста древостоя, указанного в материалах лесоустройства, для гари определяли временной период. Дополнительно использовали работы первых исследователей лесов заповедника (Корчагин, 1940; Леонтьев, 1963; Ланина, 1963), фиксировавших в своих наблюдениях отдельные пожары и годы их возникновения. Для идентификации пожаров, случившихся после 1930 г., помимо перечисленных источников использовали книгу пожаров Печоро-Илычского заповедника.

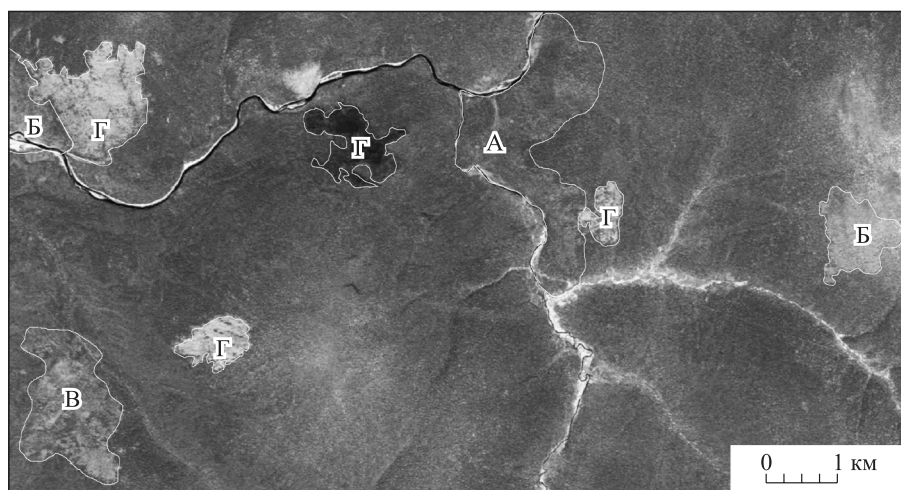


Рис. 2. Фрагмент территории предгорного участка с гаями разных временных периодов на космическом снимке высокого разрешения Spot-5. Временные периоды: А – 1850–1899 гг.; Б – 1900–1929 гг.; В – 1930–1951 гг.; Г – 1959–2014 гг.

На современных космоснимках гари разных временных периодов также хорошо различимы: на гаях XIX в. доля лиственных деревьев в пологе ниже по сравнению с гаями XX в., но выше по сравнению с давно не горевшими лесами (рис. 2).

К сожалению, таким методом мы выявили гари только середины – конца XIX в., поскольку более старые к настоящему времени уже полностью сменились темнохвойными лесами и визуально неотличимы от ненарушенных лесов. Недостающие сведения о пожарах XIX в. и более ранних могут быть получены только на основе детальных натурных исследований возрастной структуры древесной синузидии и радиоуглеродного анализа углей.

На третьем этапе систематизированы и проанализированы архивные данные об известных пожарах, зафиксированных в книге пожаров: месторасположение, дата и причина. Полученная информация о пожарах также сопоставлена с гаями, выделенными по космическим снимкам. Основная методическая сложность заключалась в определении современного местоположения старых гаярей, поскольку за эти годы нумерацию кварталов несколько раз меняли. Площади гаярей определяли в ArcGIS.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время лесной массив Печоро-Илычского заповедника – один из самых больших фрагментов бореальных лесов Европей-

ской России, который может быть использован как модельный для выяснения естественных закономерностей структурно-функциональной организации лесных экосистем. Анализ исторических и архивных материалов показал, что существуют как минимум две исторические причины хорошей сохранности этих лесов. Это, во-первых, неблагоприятные климатические и орографические условия, которые привели к заселению этой территории в последнюю очередь (вторая половина XVIII–первая половина XIX в.) и не позволяли населению активно заниматься сельским хозяйством, следовательно – сдерживали интенсивное земельное освоение территории. К началу XX в. площадь преобразованных лесов в бассейне р. Печоры (в современных границах заповедника) составляла менее 1 % (Алейников, 2014; Алейников, Чагин, 2015). Во-вторых, отсутствие рынков сбыта древесины делало ее заготовку в бассейнах рек Печоры и Илыча нерентабельной, поэтому здесь отсутствовали сплошные рубки (Краткий очерк..., 1912). И в Печорском лесничестве Вологодской губернии (бассейн р. Илыча), и в Верх-Печерском лесничестве Пермской губернии (бассейн р. Печоры) практиковали выборочную форму хозяйства, в то время как в остальных лесничествах – сплошнолесосечную. Немаловажным фактором оказалось преобладание казенных лесов, хозяйство в которых велось более осторожно (Материалы..., 1901; Фаас, 1922). Выборочные рубки на нужды местного населения проводили только в прибрежных

участках. К остальным факторам, влияющим на лесной массив, следует отнести ветровалы, повреждения насекомыми и пожары (Attiwill, 1994; Franklin et al., 2002). Среди этих факторов наиболее мощный и по масштабу воздействия, и по набору преобразуемых компонентов лесной экосистемы – пожары, которые возникали как по естественным, так и по антропогенным причинам.

Несмотря на длительное изучение растительного покрова заповедника и отдельных его компонентов (Нат, 1915; Говорухин, 1929; Корчагин, 1940; Ланина, 1963; Леонтьев, 1963; Флора..., 1997), история лесных пожаров ни разу не становилась предметом специальных исследований. Одной из первых работ по реконструкции пожаров был отчет экспедиции по исследованию лесов Печорского края, проведенной в 1907–1910 гг. По пожарным подсушинам на деревьях установлено, что сосновые леса бассейна Печоры горели в 1802, 1778, 1775, 1761, 1740 и 1732 гг. Причем наиболее мощные пожары были в 1802 и 1775 гг. По мнению участников экспедиции, пожары возникали в годы исключительных засух, поскольку обугленные пни обнаруживали даже на мокрых болотах (Краткий очерк..., 1912). А. А. Корчагин (1940) реконструировал годы (1690–1925) максимального развития пожаров на территории заповедника на основании исследований возрастной структуры лесов. Однако полученные автором результаты вызывают сомнения, поскольку данные о возрастной

структуре лесов заповедника в 1930-е гг. не могли быть точными: еще не было проведено ни одного лесоустройства заповедника. В остальных работах довоенного времени встречаются упоминания только об отдельных пожарах на предгорном участке.

В последние годы на основании дендрохронологических данных реконструированы пожары в сосновых лесах в окрестностях заповедника за 600-летний период (Дробышев и др., 2002; Drobyshev et al., 2004) и отдельные пожары в сосновых лесах равнинного и предгорного участков (Торлопова, Ильчуков, 2007). История лесных пожаров в темныхвойных лесах на предгорном участке заповедника, несмотря на многочисленные всесторонние исследования (Абатуров и др., 2010; Бобкова и др., 2005, 2010; Коренные еловые леса..., 2006; Кутявин, 2013; Смирнова и др., 2011, 2013, 2014), остается неизученной.

Визуальное дешифрирование космических снимков территории предгорного участка Печоро-Ильчского заповедника выявило 89 гарей, образованных с середины XIX в. по настоящее время, общей площадью 78 892 га, что составляет около 11 % площади предгорного участка заповедника. По территории участка гарей распределены крайне неравномерно: большая часть (и по числу, и по площади) расположена в бассейне р. Ильч, значительно меньше – в бассейне р. Печоры. Доли гарей от площади бассейнов отличаются незначительно (табл. 1).

Таблица 1. Сведения о горимости лесов предгорного участка Печоро-Ильчского заповедника

Бассейн реки	Площадь, га		Число гарей	Доля от площади, %	
	общая	гарей		бассейна	предгорного участка
Гари второй половины XIX в.					
Ильч	489 880	9702	6	2.0	1.4
Печора	215 637	2554	10	1.2	0.4
Итого	705 517	12 256	16		1.8
Гари с начала XX в. по настоящее время					
Ильч	489 880	51 454	45	10.5	7.3
Печора	215 637	15 182	28	7.0	2.2
Итого	705 517	66 636	73		9.5
Всего					
Ильч	489 880	61 156	51	12.5	8.7
Печора	215 637	17 736	38	8.2	2.5
Итого	705 517	78 892	89		11.2

Во второй половине XIX в. леса в бассейне р. Илыч пострадали значительно сильнее, чем в бассейне р. Печоры: на них приходится 79 % от площади всех гарей этого периода. К сожалению, гари этого периода выявлены не полно. Вероятно, часть гарей XIX в. в XX в. горела повторно и осталась неучтенной, особенно во всех темновойных лесах предгорного участка, сильно пострадавших в следующее столетие.

Сложнее выявить гари XIX в. в сосновых лесах бассейна р. Печоры, горевших многократно. Н. В. Торлопова и С. В. Ильчуков (2007) определили даты пожаров некоторых сосновых сообществ, но эти данные фрагментарны и по ним невозможно полностью оценить площади пожаров XIX в.

Причины пожаров XIX в. неизвестны, однако то, что значительная часть гарей расположена в 5-километровой полосе вдоль рек Печоры и Илыча, а также вокруг населенных пунктов, существовавших в то время, позволяет предположить, что они антропогенного происхождения. Только два пожара в горной части заповедника могли возникнуть по естественным причинам, поскольку расположены далеко от сплавных рек и известных троп.

К гарям, образовавшимся с начала XX в. по настоящее время, отнесены 73 участка общей площадью 66 636 га. Значительная их часть (62 % от общего числа и 77 % от общей площади) сосредоточена в бассейне р. Илыч (см. табл. 1).

Важными информативными характеристиками при оценке горимости лесов являются среднегодовое число и площади пожаров. К сожалению, только для 20 (67,5 % от площади всех гарей) из отмеченных 73 гарей, возникших с начала XX в., установлены даты пожаров благодаря сохранившейся информации в отчетных документах заповедника (рис. 3, табл. 2).

Поскольку для 53 гарей годы пожаров неизвестны и их определение требует длительных полевых исследований, то при визуальном дешифрировании космоснимков для каждой гари определен период, когда она образовалась: 1900–1929, 1930–1951, 1959–2014 гг.

Лесные пожары в 1900–1929 гг. В начале XX в. междуречье Печоры и Илыча относилось к разным губерниям Российской Империи. Причем граница губерний практически

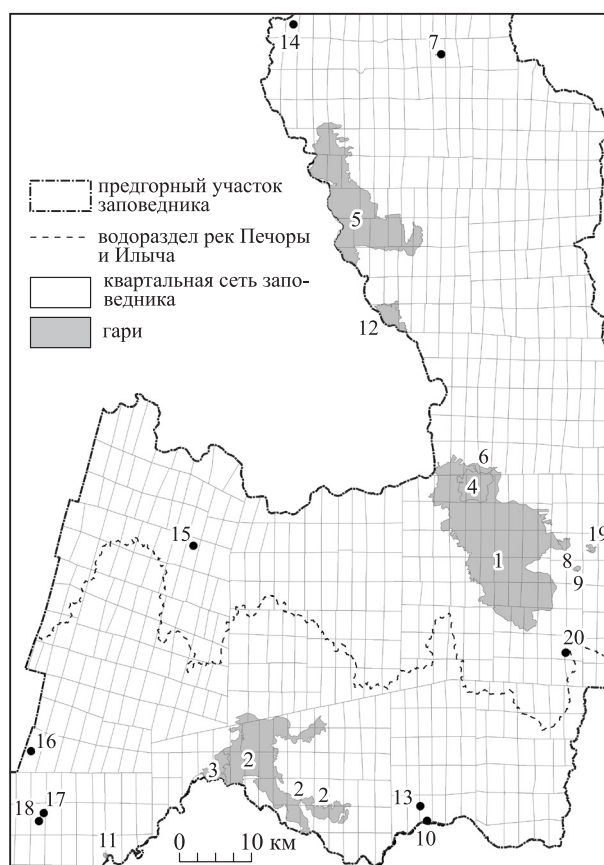


Рис. 3. Гари предгорного участка, дата происхождения которых точно известна. Цифры – номера гарей в табл. 2. Небольшие гари обозначены точками.

совпадала с границами речных бассейнов: бассейн р. Илыч относился к Усть-Сысольскому уезду Вологодской губернии (Печорское лесничество Вологодской губернии), а бассейн р. Печоры – к Чердынскому уезду Пермской губернии (Верх-Печерское лесничество Пермской губернии). Принадлежность изучаемой территории к двум разным административным субъектам обусловила разную сохранность архивных материалов, позволяющих судить об интенсивности хозяйствования. За этот период статистическая информация о лесных пожарах в исследуемом лесном массиве не сохранилась, поскольку громадные площади обоих лесничеств не позволяли отслеживать пожары, а уж тем более определять их размеры. Если же какой-то пожар и зафиксирован в документах, то привязать его к конкретной территории в настоящее время крайне сложно.

К этому периоду отнесены 15 гарей общей площадью 25 582 га; 89 % этой площади сосредоточено в бассейне р. Илыч, 11 % – в бассейне р. Печоры (табл. 3).

Таблица 2. Характеристика гарей, дата возникновения и причина пожаров которых известны

Номер гари на карте	Временной период	Год пожара	Площадь гари, га	Бассейн реки	Причина пожара
1	1900–1929	1920	20 694	Илыч	Не установлена
2	1930–1951	1934	9651	Печора	Неосторожное обращение с огнем
3	1930–1951	1937	844	»	Та же
4	1959–2014	1960	1610	Илыч	»
5	1959–2014	1960	10 770	»	»
6	1959–2014	1960	221	»	»
7	1959–2014	1960	40	»	Не установлена
8	1959–2014	1974	178	»	»
9	1959–2014	1974	49	»	Сухая гроза
10	1959–2014	1978	4	Печора	Неосторожное обращение с огнем
11	1959–2014	1999	29	»	Сухая гроза
12	1959–2014	2000	831	Илыч	Та же
13	1959–2014	2004	2	Печора	»
14	1959–2014	2004	7	Илыч	»
15	1959–2014	2005	0.1	»	»
16	1959–2014	2005	1	Печора	»
17	1959–2014	2005	1	»	»
18	1959–2014	2005	3	»	»
19	1959–2014	2010	85	Илыч	Неосторожное обращение с огнем
20	1959–2014	2012	23	»	Та же

Таблица 3. Динамика лесных пожаров и оценка горимости предгорного участка Печоро-Илычского заповедника с 1900 по 2014 г.

Период, годы	Продолжительность периода, лет	Бассейн реки	Число гарей	Площадь гарей, га	Ежегодная средняя площадь гарей, га	Относительная ежегодная площадь гарей на 10 000 га
1900–1929	30	Илыч	10	22 777	759	15.5
		Печора	5	2805	94	4.3
		Итого	15	25 582	853	12.1
1930–1951	22	Илыч	7	8647	393	8.0
		Печора	9	12 199	555	25.7
		Итого	16	20 846	948	13.4
1959–2014	56	Илыч	28	20 030	358	7.3
		Печора	14	178	3	0.1
		Итого	42	20 208	361	5.1

Полученные данные хорошо согласуются с записями научных работников, проводивших исследования в лесном массиве междуречья. Так, В. С. Говорухин отмечал, что лесные пожары в бассейне Илыча – явление обычное: «...Всюду в бассейне Илыча встречаются то старые, то уже покрытые густыми зарослями березняка гари, то новые, малиновые от кипрея, то совершенно черные пожарища...» (Говорухин, 1929, с. 21). Следует отметить,

что 81 % площади гарей – это следствие одного пожара в бассейне р. Илыч вокруг дер. Усть-Ляга (см. рис. 3). Этот пожар действовал в 1920 г., и к 1934 г. на гари понемногу стали возобновляться лиственные деревья и ель (Корчагин, 1940). О причинах пожара ничего неизвестно. Возможно, в 1934 г. лес на отдельных участках этой гари вновь горел, но установить их местоположение и площадь возможно только в результате натурных исследований.

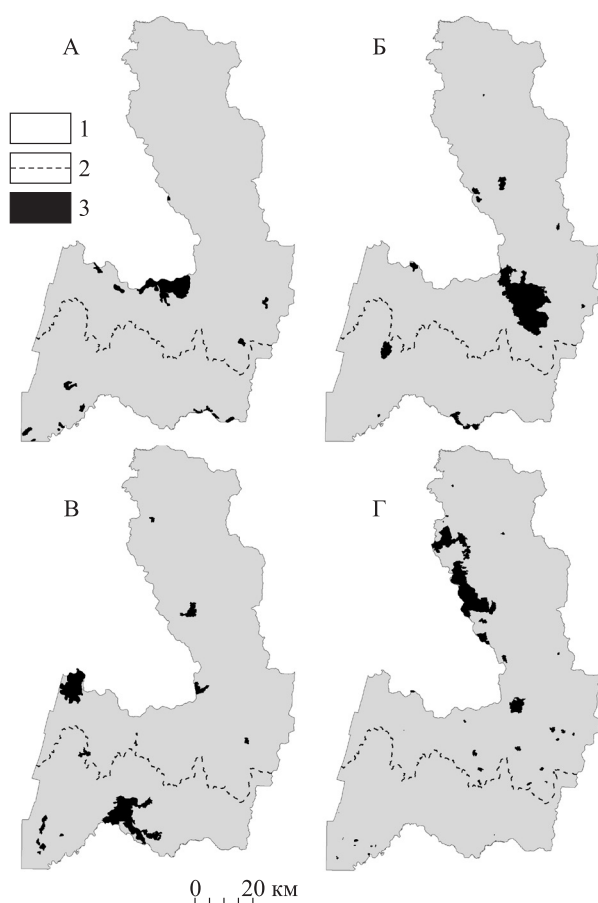


Рис. 4. Гари предгорного участка Печоро-Илычского заповедника, образовавшиеся в разные периоды времени: А – с 1850 по 1899 г.; Б – с 1900 по 1929 г.; В – с 1930 по 1951 г.; Г – с 1959 по 2014 г. 1 – территория предгорного участка Печоро-Илычского заповедника, 2 – водораздел между реками Печорой и Илыч, 3 – гари.

По остальным гарям в бассейне р. Илыч информации нет, часть из них расположена в непосредственной близости от сплавных рек, а часть – на водораздельных пространствах.

В бассейне р. Печоры в этот период пожары единичны. В районе сосново-еловых лесов, где было сосредоточено все оседлое население, обнаружена всего одна гарь. Возможно, в этом районе пожаров было больше, но низовые пожары в сосновых лесах не приводят к смене доминантов в древесном пологе, и поэтому они не диагностируются по космоснимкам. Еще одна гарь расположена в 25 км от р. Печоры в верховьях р. Шайтановки. Несколько крупных гарей расположены в устье р. Елмы. По-видимому, они связаны с неоднократными попытками людей освоить этот участок земли. Несколько гарей – в районе лога с карстовыми пещерами, которые издревле были святилищами укоренного народа – манси.

Таким образом, в течение 1900–1929 гг. горимость лесов в бассейне р. Печоры была значительно меньше, чем в лесах бассейна р. Илыч. За этот период пожарами пройдено 1.5 % всех лесов бассейна р. Печоры и 4.5 % лесов бассейна р. Илыч (рис. 4).

Лесные пожары в 1930–1951 гг. Организация Печоро-Илычского заповедника в 1930 г. была необходимым и своевременным шагом для сохранения лесного массива междуречья. В этот период начинают изучать природные комплексы заповедника. К сожалению, с 1930 по 1936 г. упорядоченная информация по лесным пожарам отсутствует, хотя именно в эти шесть лет было несколько крупных пожаров в бассейнах обеих рек.

Есть отрывочные сведения об этих пожарах (Корчагин, 1940; Ланина, 1963 и материалы лесоустройства 1961 г.). С 1936 г. в заповеднике начинают регулярно заполнять книгу пожаров, в которой отмечают все обнаруженные пожары, даты начала и тушения, а также причины и площади пожаров. С 1936 по 1951 г. в книге отмечены 34 пожара, однако все они действовали на территории, исключенной в 1951 г. из заповедника. Для территории современного предгорного участка заповедника в книге отмечено несколько пожаров, но установить их точное место на данный момент невозможно, поскольку план заповедника с квартальной сетью, существовавшей до 1951 г., не сохранился.

Анализ космоснимков показал, что в течение этого периода образовалось не менее 16 гарей площадью более 20 846 га. В отличие от прошлого периода в этом и по числу пожаров, и по площади гарей леса бассейна р. Печоры пострадали значительно больше лесов бассейна р. Илыч (см. табл. 3).

В обоих речных бассейнах крупные пожары, по воспоминаниям местного населения, действовали в 1934 г., который был одним из самых сухих и жарких того времени (Корчагин, 1940). Крупнейшая гарь в бассейне р. Печоры расположена вдоль ее крупного притока – р. Шежим. Известна причина пожара: неосторожное обращение с огнем одного из местных жителей, решившего устроить в лесу подсеку. В результате пожара выгорел лес на площади более 9000 га. Через два года (в 1937 г.) в соседнем речном бассейне воз-

ник еще один пожар, увеличивший площадь предыдущей гари. Совокупная площадь двух смежных гарей более 10 500 га. В бассейне р. Илыч в 1934 г. пожар был сразу в нескольких местах: наиболее крупный – в окрестностях скалы Лек-Из (более 6000 га), также повторно горел лес на гари 1920 г. в бассейне р. Б. Ляга. К сожалению, никакой информации по этим пожарам нет, хотя, поскольку все они действовали в часто посещаемых местах, в качестве причины можно предположить неосторожное обращение с огнем.

К сожалению, отсутствует информация о небольших гарях, расположенных на разном удалении от сплавных рек, в том числе и на водоразделе Печоры и Илыча. Значительно меньшие размеры (от нескольких десятков до нескольких сотен гектаров) в сравнении с катастрофическими антропогенными пожарами 1920 и 1934 гг. могут быть признаком того, что они возникли по естественным причинам (от гроз) и в скором времени были потушены дождями. За первые три десятилетия существования заповедника горимость лесов в сравнении с предыдущим периодом оставалась примерно на одном уровне, при этом больше пострадали леса в бассейне р. Печоры.

В 1951 г. площадь заповедника сократили более чем в 15 раз. Лесной фонд передали лесхозам, которые начали осваивать в первую очередь сосновые леса Печорской низменности. Предгорный участок, сплошь покрытый темных хвойными лесами, на первом этапе освоения этой территории не представлял коммерческого интереса.

Лесные пожары с 1959 г. по настоящее время. В 1959 г. территория заповедника была расширена до современных границ. В 1963 и 1978 гг. в заповеднике провели два лесоустройства, большая часть материалов которых сохранилась. Благодаря последнему лесоустройству стала возможна точная привязка пожаров, отмеченных в книге пожаров, к современным космоснимкам. Однако на космоснимках гарей предположительно этого периода обнаружено значительно больше, чем отмечено в книге пожаров: неучтенными оказались все пожары на водораздельных пространствах, вероятно возникшие по естественным причинам. Годы этих пожаров неиз-

вестны и могут быть определены только после натурного обследования.

На космоснимках выявлено 42 гари общей площадью 20 208 га, из которых 28 (99 % площади гарей этого периода) относятся к бассейну р. Илыч и всего 14 (1 % площади) – к бассейну р. Печоры. Таким образом, с 1959 по 2014 г. леса бассейна р. Илыч пострадали от пожаров несравненно сильнее, чем бассейн р. Печоры (см. табл. 3). Большие площади гарей в бассейне р. Илыч – результат нескольких крупных пожаров, действовавших в 1960 и 2000 гг. В 1960 г. на предгорном участке заповедника произошли сразу три пожара. Причина всех трех – неосторожное обращение с огнем.

Наиболее мощный за всю историю заповедника пожар действовал в бассейне р. Илыч (бассейны рек Листовка и Ук-Ю). Из-за мозаичного и быстрого распространения огня пожар не могли потушить в течение нескольких месяцев. Этот пожар возник из-за неосторожного обращения с огнем сотрудников геологической партии, которая проводила незаконные геолого-поисковые работы на территории заповедника с помощью взрывчатых веществ. В отчетных документах площадь пожара оценена в 8300 га, однако реальная площадь, вычисленная по космоснимкам, составляет 10 771 га. В том же году повторно горел лес на гари 1960 г. в бассейне р. Б. Ляга, площадь новой гари – более 1600 га. Еще один крупный пожар (площадь гари более 800 га) действовал в 2000 г. (Елсаков, Щанов, 2005), по официальной версии – от сухой грозы. Кроме того, за этот же период отмечено более 20 пожаров в удаленных труднодоступных районах.

В лесах бассейна р. Печоры крупные пожары в этот период отсутствовали, все гари небольшого размера (до 50 га) и сосредоточены в районе смешанных сосново-еловых лесов. С 2005 г. в бассейне не зафиксировано ни одного пожара. Низкая горимость лесов в бассейне Печоры, вероятно, связана с более редкой посещаемостью людьми этой территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлены результаты реконструкции пожаров лесного массива на основе визуального дешифрирования космических

снимков и анализа исторических данных. Этот подход имеет ряд ограничений. Во-первых, глубина реконструкции лесных пожаров зависит от времени доминирования листовенных деревьев в составе древостоя (около 150 лет). Во-вторых, оценка горимости в каждый из рассматриваемых периодов остается вероятностной, поскольку лес на многих гарях горел повторно и оценить площади первичных гарей невозможно. В-третьих, такой подход не позволяет оценить число пожаров, поскольку близко расположенные гари мы объединяли. Тем не менее полученные данные отражают современное состояние модельной территории – лесного массива Печоро-Илычского заповедника и позволяют выделить наиболее хорошо сохранившиеся участки, а при исследовании лесных экосистем на разных стадиях пирогенных сукцессий – подобрать участки с разной давностью пожара.

Проведенная работа показала, что наибольшие площади гарей расположены в бассейне р. Илыч, горимость которого в разные периоды времени была разной. Основная причина, на наш взгляд, – большая протяженность судходного участка реки, позволяющая беспрепятственно посещать даже самые отдаленные участки. Совершенно другая ситуация в бассейне р. Печоры: меньшая протяженность и недоступность для сплава большую часть года – вот основные факторы, определяющие редкую посещаемость верховьев реки. Большая часть гарей расположена близи наиболее водных участков.

Вероятно, пожары возникали и по естественным, и по антропогенным причинам. Антропогенные пожары отличаются приуроченностью к окрестностям населенных пунктов, сплавным рекам и большие размеры (тысячи и десятки тысяч гектаров), поскольку катастрофические пожары действовали в аномально сухие годы (например, в 1934 г.), а естественные пожары – удаленность от населенных пунктов и сплавных водотоков (водораздельные пространства), а также меньшие размеры (десятки и сотни гектаров).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 15-34-20967 и № 13-04-01521а), а также программы Президиума РАН «Живая природа».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абатуров А. В., Браславская Т. Ю., Кулешов А. П., Алейников А. А. Некоторые особенности возрастной структуры темных хвойных лесов Печоро-Илычского заповедника // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2010. Вып. 16. С. 5–10.
- Алейников А. А. Исторические причины сохранности лесов в верховьях реки Печоры // Научные основы устойчивого управления лесами: мат-лы Всерос. науч. конф. М.: ЦЭПЛ РАН, 2014. С. 49–51.
- Алейников А. А., Чагин Г. Н. Население верховьев Печоры и Уньи в середине XIX – начале XX веков // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2015. Вып. 17. С. 4–12.
- Атлас Республики Коми по климату и гидрологии. М., 1997. 116 с.
- Бобкова К. С., Галенко Э. П., Загирова С. В., Патов А. И., Сенькина С. Н., Машина А. В. Коренные еловые леса предгорного ландшафтного района Печоро-Илычского заповедника // Тр. Печоро-Илычского заповедника. 2005. Вып. 14. С. 19–25.
- Бобкова К. С., Робакидзе Е. А., Галенко Э. П. Жизненное состояние древостоев и подраста коренных ельников предгорий Урала бассейна верхней Печоры // Сиб. экол. журн. 2010. Т. 2. С. 271–280.
- Бурлаков П. С., Дровнина С. И. Восстановление истории лесных пожаров и постпирогенных сукцессий на основе картографических и архивных материалов (на примере Беломорско-Кулойского плато) // Тр. Карельск. науч. центра РАН. 2015. № 6. С. 64–70.
- Вакуров А. Д. Лесные пожары на Севере. М.: Наука, 1975. 100 с.
- Говорухин В. С. Растительность бассейна р. Илыч // Тр. об-ва изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока. 1929. Т. 1. Вып. 1. С. 7–106.
- Дегтева С. В. Растительный покров особо охраняемых ландшафтов в бассейне среднего течения реки Илыч // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2005. Т. 14. С. 47–54.
- Дробышев И., Ангельстам П., Маевски П., Никлассон М., Еггертссон О. Реконструкция лесных пожаров в сосновых лесах вблизи

- Якшинского участка Печоро-Илычского заповедника: предварительные результаты // Перспективы исследований девственных лесов Печоро-Илычского гос. природн. Заповедника: мат-лы науч.-методол. семинара. Сыктывкар, 2002. С. 29–35.
- Елсаков В. В., Щанов В. М. Оценка временных изменений растительного покрова Печоро-Илычского заповедника // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2005. Вып. 14. С. 54–58.
- Коренные еловые леса Севера: биоразнообразие, структура, функции. СПб., 2006. 337 с.
- Корчагин А. А. Растительность северной половины Печоро-Илычского заповедника // Тр. Печоро-Илычского заповедника. 1940. Вып. 2. 416 с.
- Краткий очерк лесов Печорского края // Ежегодник Лесного департамента за 1910 г. СПб., 1912. Т. 1. С. 257–291.
- Кулявин И. Н. Строение древостоев и состояние подростов старовозрастных сосняков в предгорьях Урала (бассейн Верхней Печоры) // Лесоведение. 2013. Т. 5. С. 46–55.
- Ланина Л. Б. Сибирский кедр в Печоро-Илычском заповеднике // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 1963. Вып. 10. С. 88–219.
- Леонтьев А. М. Плодоношение ели сибирской на Верхней Печоре // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 1963. Вып. 10. С. 5–87.
- Материалы к оценке земель Пермской губернии. Т. III. Вып. 2. Чердынский уезд. Свод хозяйственно-экономических данных подворной переписи. Пермь, 1901. 350 с.
- Нат С. Леса и воды Печорского края Вологодской губернии // Лесн. журн. 1915. Вып. 4. С. 531–561; вып. 5. С. 787–815.
- Смирнова О. В., Алейников А. А., Семиколенных А. А., Бовкунов А. Д., Запрудина М. В., Смирнов Н. С. Пространственная неоднородность почвенно-растительного покрова темных хвойных лесов в Печоро-Илычском заповеднике // Лесоведение. 2011. № 6. С. 67–78.
- Смирнова О. В., Алейников А. А., Семиколенных А. А., Бовкунов А. Д., Запрудина М. В., Смирнов Н. С. Типологическое и структурное разнообразие среднетаежных лесов Урала // Разнообразие и динамика лесных экосистем России / Под ред. А. С. Исаева. В 2-х кн. Кн. 2. М.: КМК, 2013. С. 42–66.
- Смирнова О. В., Алейников А. А., Смирнов Н. С., Луговая Д. Л. Пионовая тайга // Природа. 2014. № 2. С. 54–63.
- Смирнова О. В., Бобровский М. В., Ханина Л. Г., Смирнов В. Э. Биоразнообразие и сукцессионный статус темных хвойных лесов Шежемпечерского и Большепорожского ботанико-географического районов Печоро-Илычского заповедника // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2007. Вып. 15. С. 28–47.
- Софронов М. А. Лесные пожары в горах Южной Сибири. М., 1967. 149 с.
- Торлопова Н. В., Ильчуков С. В. Сосновые леса европейского Северо-Востока: структура, состояние, флористический комплекс. Екатеринбург, 2007. 191 с.
- Фаас В. В. Леса Северного района и их эксплуатация. Москва; Петроград, 1922. Вып. 15. 171 с.
- Флора и растительность Печоро-Илычского биосферного заповедника. Екатеринбург, 1997. 385 с.
- Attwill P. M. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management // For. Ecol. Manag. 1994. V. 63. N. 2–3. P. 247–300.
- Bergeron Y., Gauthier S., Kafka V., Lefort P., Lesieur D. Natural fire frequency for the eastern Canadian boreal forest: consequences for sustainable forestry // Can. J. For. Res. 2001. V. 31. P. 384–391.
- Bowman D. M. J. S., Zhang Y., Walsh A., Williams R. J. Experimental comparison of four remote sensing techniques to map tropical savanna fire-scars using Landsat-TM imagery // Int. J. Wildl. Fire. 2003. V. 12. N. 4. P. 341–348.
- Drobyshev I., Niklasson M., Angelstam P., Majewski P. Testing for anthropogenic influence on fire regime for a 600-year period in the Jaksha area, Komi Republic, East European Russia // Can. J. For. Res. 2004. V. 34. N. 10. P. 2027–2036.
- Dubin M., Potapov P., Lushchekina A., Radeloff V. C. Reconstructing long time series of burned areas in arid grasslands of southern Russia by satellite remote sensing // Rem. Sens. Environ. 2010. V. 114. N. 8. P. 1638–1648.

- Franklin J. F., Spies T. A., Pelt R. V., Carey A. B., Thornburgh D. A., Berg D. R., Lindenmay-
er D. B., Harmon M. E., Keeton W. S., Shaw D.
C., Bible K., Chen J. Disturbances and struc-
tural development of natural forest ecosys-
tems with silvicultural implications, using
Douglas-fir forests as an example // *For. Ecol.
Manag.* 2002. V. 155. N 1–3. P. 399–423.
- Lauzon E., Kneeshaw D., Bergeron Y. Recon-
struction of fire history (1680–2003) in Gas-
pesian mixedwood boreal forests of eastern
Canada // *For. Ecol. Manag.* 2007. V. 244. N.
1–3. P. 41–49.
- Lehtonen H., Huttunen P. History of forest fires
in eastern Finland from the fifteenth century
AD – the possible effects of slash-and-burn
cultivation // *The Holocene.* 1997. V. 7. N. 2.
P. 223–228.
- Niklasson M., Granstrom A. Numbers and sizes
of fires: long-term spatially explicit fire his-
tory in a Swedish boreal landscape // *Ecology.*
2000. V. 81. N. 6. P. 1484–1499.

Fire History of Dark Needle Coniferous Forests in Pechora-Ilych Nature Reserve from the Second Half of XIX Century to Present Time

A. A. Aleynikov¹, A. V. Tyurin¹, L. V. Simakin², A. S. Efimenko¹, A. A. Laznikov¹

¹ Centre for Forest Ecology and Production, Russian Academy of Sciences
Profsoyuznaya str., 84/32, Moscow, 117997 Russian Federation

² Pechora-Ilych Biosphere Nature Reserve

Yaksha Village, Troitsk-Pechora district, Komi Republic, 169436 Russian Federation

E-mail: aaacastor@gmail.com, alex.zertur@gmail.com, leonidsimakin@gmail.com,
aseforests@gmail.com, aalaznikov@gmail.com

A study of the vegetation cover current state in any area should start from detailed investigation of its land-use history. Historic factors are of particular importance for forest ecosystems of protected nature areas as usually they are regarded as models and their history is neglected. The article describes fire history of the piedmont area of Pechora-Ilych biosphere nature reserve based on high resolution remote sensing data analysis and historical records. Such method allows reconstruction of forest fires back to 150 years ago. Field research of the tree stands age structure is needed to reveal older fires. 89 burns of 78 893 ha total area were detected, which is 11 % of the piedmont area of the reserve. The burns are distributed unevenly across the area: 76 % are in the Ilych river basin and the rest are in the Pechora river basin. All burns are classified into 4 types according to the periods during which they happened. Burned areas in both river basins changed during these periods: major part of the forest cover in the Ilych basin was damaged before the reserve was established, in the Pechora river basin -in the first decade after its foundation. Only 20 burns are precisely dated out of 73 burns happened in the XX century. Causes are also not determined for all fires. Probably both natural (lightning) and anthropogenic factors caused fires. Known anthropogenic fires are allocated to settlements and floating rivers and cover huge areas (thousands and tens of thousands hectares). Natural fires are at distant watershed areas and are significantly smaller (tens and hundreds hectares).

Keywords: *Pechora-Ilych biosphere nature reserve, boreal forests, history of nature use, forest fires, after fire successions, Northern Urals.*

How to cite: Aleynikov A. A., Tyurin A. V., Simakin L. V., Efimenko A. S., Laznikov A. A. Fire history of dark needle coniferous forests in Pechora-Ilych nature reserve since second half of XIX century to present time // *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* (Siberian Journal of Forest Science). 2015. N. 6: 31–42 (in Russian with English abstract).