УДК 631.962:630*43:630*23:631.445.57(571.56)
https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-3-477-486

Оригинальная статья

Послепожарное лесовозобновление сосняков, прилегающих к тукуланам Лено-Вилюйского междуречья

Л. П. Габышева✉

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Российская Федерация
✉*llp77@yandex.ru*

Аннотация
Приведены результаты исследований пирогенных сообществ сосновых лесов, прилегающих к тукуланам Лено-Вилюйского междуречья. На территории Вилюйского района Республики Саха (Якутия) широко распространены обширные песчаные пустыни – тукуланы, древние и современные эоловые ландшафты. Посреди песков и вокруг тукуланов широко распространены сосновые леса, которые в последнее время сильно подвержены лесным пожарам, как и вся территория Лено-Вилюйского междуречья. Исследования проведены в 2019 г. в послепожарных сообществах – на разновозрастных гарях, находящихся на Лено-Вилюйском междуречье. Результаты исследований дополнят немногочисленные сведения о послепожарном лесовозобновлении прилегающих к тукуланам сосновых лесов. В ходе исследования выявлено, что обширные площади изученного региона заняты пирогенными сообществами. При этом естественное возобновление сосны обыкновенной в окрестностях тукуланов происходит неудовлетворительно (насчитывается 0,3–0,95 тыс. шт. подроста сосны/га), что зависит от неоптимальных условий для возобновления леса. Многочисленные послепожарные сообщества в данном регионе могут стать исходной точкой развития современных эоловых процессов или могут расширить площади уже имеющихся песчаных наносов.
Ключевые слова: Лено-Вилюйское междуречье, сосновые леса, послепожарное лесовосстановление, тукуланы
Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проекту «Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование» (FWRS-2021-0023, ЕГИСУ НИОКТР № АААА-А21-121012190038-0) и проекту «Причинно-следственные основы динамики почвенного покрова и наземных экосистем криолитозоны на территории распространения легких пород в Центральной Якутии для разработки фундаментальных основ охраны квазиравновесных криоксерогенных территорий» (№ 0297-2021-0026; ЕГИСУ НИОКТР АААА-А21-121012190036-6) и с применением оборудования ЦКП ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» (грант №13.ЦКП.21.0016).
Для цитирования: Габышева Л. П. Послепожарное лесовозобновление сосняков, прилегающих к тукуланам Лено-Вилюйского междуречья. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(3):477–486. https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-3-477-486

Original article

Post-fire reforestation of pine forests adjacent to the tukulans of the Lena-Vilyui interfluve

L. P. Gabysheva✉

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation
✉*llp77@yandex.ru*

Abstract
This article presents the results of forestry and geobotanical studies of post-fire communities in pine forests adjacent to large sandy deserts, tukulans, in the Lena-Vilyui interfluve. Pine forests, which are widespread in the middle and around the tukulans, have recently become highly susceptible to fires, as the entire territory of the Lena-Vilyui interfluve. In 2019, we collected materials on post-fire communities in multi-age burned areas, which supplement a few

© Габышева Л. П., 2023

pieces of information regarding post-fire reforestation. We found that the vast areas of the studied region were occupied by pyrogenic communities. We assumed that the natural regeneration of Scotch pine in the vicinity of tukulans was unsatisfactory, with 0.3–0.95 thousand pieces of pine undergrowth/ha. Post-fire communities can become launching pads for the development of modern aeolian processes or can expand the area of existing tukulans.
Keywords: the Lena-Vilyui interfluve, pine forest, post-fire regeneration, tukulan
Funding. This study was conducted within the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for the projects: "Vegetation of the permafrost zone of the taiga Yakutia: biodiversity, environment-forming functions, protection and rational use" (theme number FWRS-2021-0023, reg. number AAAA-A21-121012190038-0) and "Causal foundations of the dynamics of soil cover and terrestrial ecosystems in the permafrost zone in the territory of distribution of sandy soils in Central Yakutia" (theme number 0297-2021-0026; reg. number AAAA-A21-121012190036-6). This study was conducted using equipment of the Core Shared Research Facilities (CSRF) of the Federal Research Centre "The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences" (grant number SFC 13.CSRF.21.0016).
For citation: Gabysheva L.P. Post-fire reforestation of pine forests adjacent to the tukulans of the Lena-Vilyui interfluve. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(3):477–486. (In Russ.); https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-3-477-486

Введение

Сосновые леса в Якутии занимают не более 10 тыс. га (6,5 % покрытой лесом площади территории Якутии) [1]. Они выполняют средозащитные, ландшафтоформирующие, рекреационные и другие функции и имеют большое значение в деревообрабатывающей промышленности республики. Массивы сосновых лесов Лено-Вилюйского междуречья являются одними из крупных в Якутии и сосредоточены в основном в среднем и нижнем течении р. Вилюй (Вилюйский и Кобяйский улусы). Известно, что посреди сосновой тайги Вилюйского бассейна широко развиты пустыни – так называемые тукуланы – развеваемые песчаные дюны, внешне напоминающие барханы. Такие эоловые ландшафты имеют разные размеры: от небольших – от нескольких сот и до обширных – нескольких тысяч гектаров [2, 3]. Выявлено, что возраст сосновых лесов, растущих на наиболее известном Кысыл-Сырском тукулане, находящемся недалеко от г. Вилюйск, составляет около 6–7 тысяч лет [4, 5]. Сосновые леса существуют по настоящее время, и с каждым годом их площади сокращаются из-за интенсивного освоения и уничтожения массивов лесными пожарами [6].

Многочисленными исследованиями доказано пирогенное происхождение сосны, что является биологическим свойством вида, выработанным в ходе эволюции, и является одним из механизмов снижения эффекта влияния пожаров на природные экосистемы [7–11 и др.]. В лесах Якутии пирогенный фактор – один из главных, определяющих состояние и ход формирования, особенно в лесах Центральной Якутии. Этому способствуют как природно-климатические условия территории, так и антропогенные факторы. Лесные пожары являются одним из важнейших эколого-эволюционных факторов, оказывающих определяющее влияние на леса [11–13 и др.].

Устойчивость и динамика послепожарной растительности сосновых лесов Центральной Якутии, в частности Лено-Вилюйского междуречья, к настоящему времени остаются практически не изученными [14–17]. Проведенные в 60–70-х годах и конце XX в. исследования по изучению процесса восстановления лесной растительности на гарях преимущественно проводились в лесопромышленных районах – на юго-западе и юго-востоке Якутии [18–21 и др.]. Есть отрывочные сведения в монографии «Леса среднетаежной подзоны Якутии» [12]. По Центральной и Западной Якутии материалы по лесовосстановлению в сосновых лесах практически отсутствуют.

В связи с проблемами лесных пожаров и отсутствием данных по лесовосстановлению в Вилюйском регионе тема настоящей работы наиболее актуальна.

Цель статьи – раскрыть особенности лесовозобновления в сосновых лесах Вилюйского района, в частности в сосняках, прилегающих к тукуланам.

Методы и материалы исследования

Послепожарные сообщества изучены маршрутным методом в 2019 г. на территории Вилюйского района Республики Саха (Якутия) в окрестностях двух крупных песчаных тукуланов. Первый тукулан расположен на правом берегу р. Вилюй, между селами Тымпы и Хампа Вилюйского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр. Второй расположен на правом берегу р. Вилюй, в 400 км к северо-западу от Якутска, в 100 км к югу от первого тукулана. Полевые исследования прово-

дились апробированными методами с использованием методики В.Н. Сукачева, С.В. Зонна [22] с закладкой пробных площадей. Типы лесов приведены по А.П. Исаеву [11]. Лесовозобновление изучено по методике А.В. Побединского [23].

Многолетние статистические данные о числе и площади лесных пожаров предоставлены Департаментом лесного хозяйства Министерства экологии, природопользования лесного хозяйства Республики Саха (Якутия).

Результаты и обсуждение

Территория Вилюйского района относится к Вилюйскому лесничеству. Общая площадь лесничества составляет 5114166 га. Лесной фонд представлен единым лесным массивом, разрезанным акваторией р. Вилюй. Лесные земли составляют 4704605 га, или 92 % от общей площади лесничества. Из них покрытые лесом земли составляют 3119982 га, или 61 % от общей площади лесничества. Из земель, не покрытых лесной растительностью, наибольший удельный вес имеют гари – 17,2 %, редины – 13,6, вырубки – 0,2, прогалины – менее 0,1 %. Большая часть нелесных земель представлена болотами – 6,6 %. Основными лесообразующими породами являются лиственница (80,0 %), сосна (5,7 %). Значительные площади заросли кустарниками, в основном ерником (13,8 %). На долю остальных пород приходится около 0,5% покрытой лесом площади. Сосновые леса занимают повышенные участки надпойменных террас, сухие вершины и склоны преимущественно южной экспозиции увалов и коренных берегов рек с боровыми песчаными и супесчаными слабооподзоленными и оподзоленными почвами. Лиственничники брусничные приурочены к довольно богатым среднеувлажненным мерзлотным таежным слабооподзоленным и к палевым слабоосолоделым суглинистым и супесчаным почвам. Багульниково-моховые лиственничные леса встречаются на пологих склонах северных экспозиций, предводораздельных понижениях в верховьях рек, в слабо врезанных заболоченных долинах небольших таежных речек, на надпойменных террасах у подножия коренных берегов рек Вилюй и Тюнга с таежными палевыми поверхностно заболоченными, таежными оподзоленными глееватыми супесчаными и суглинистыми почвами и торфяно-перегнойными болотными почвами [24].

Леса Вилюйского района отличаются наибольшей горимостью среди лесов Якутии. По данным Департамента по лесным отношениям Республики Саха (Якутия), леса региона относятся к V классу пожарной опасности. Так, за период с 2007 по 2021 г. на территории Вилюйского лесничества отмечен 231 лесной пожар, сгорело 1611697 га лесов (рис. 1). В среднем ежегодно регистрировалось 15 пожаров, среднегодовое количество сгоревших площадей 107446,4 га.

Изменения горимости лесов отражены на диаграммах. За период с 2007 по 2021 г. (15 лет) на данной территории было зафиксировано четыре пика горимости – в 2013, 2017, 2018, 2021 гг. Наибольшие площади лесных пожаров зафиксированы в 2014, 2018, 2021 гг. В 2007, 2008 и

Рис. 1. Количество и площадь лесных пожаров в 2007–2021 гг. в Вилюйском районе

Fig. 1. The number and area of forest fires from 2007 to 2021 in the Vilyuy district

2020 гг. было зафиксировано наименьшее количество возгораний. При этом наиболее распространены лесные пожары от «сухих гроз» в июле–августе и деятельности человека в частности от сельскохозяйственных палов. Лесные пожары в абсолютном большинстве весной – низовые беглые, летом – низовые устойчивые.

Сосняки часто подвергаются лесным пожарам, особенно сильное антропогенное воздействие на леса оказывается в последние годы. Характерным типом леса после пожаров является мертвопокровный сосняк, который широко распространен вокруг тукуланов. Такой тип сосняков в большей части с полностью выгоревшим подростом и лишенный растительного покрова становится «стартовой» площадкой для развития современных эоловых процессов или расширения площади древнего тукулана, в особенности на территории Вилюйского района [25].

Процесс послепожарного лесовозобновления в сосняках носит сложный, часто прерывистый характер, который зависит от мозаичности лесорастительных условий, площади гари, погодных и микроклиматических условий, свойств самой древесной породы – сосны обыкновенной [8]. В условиях замедленного процесса разложения в Центральной Якутии пожар является единственным фактором «обновления» лесной экосистемы, он инициирует интенсивный лесовозобновительный процесс, и эволюционно сосна и лиственница являются породами, приспособленными к обороту огня и послепожарным условиям [8].

Далее приводим характеристику послепожарного лесовозобновления в лесах Вилюйского лесничества. В табл. 1 представлено распределение подроста сосны обыкновенной в послепожарных сообществах в 2019 г. по группам высот, в табл. 2 – по группам жизненного состояния.

Пробная площадь № 1. Гарь сосновая на месте сосняка толокнянково-лишайникового, находится на злаковой стадии восстановления. На представленной пробной площади прошел низовой пожар сильной интенсивности. Древостой практически полностью сгорел, вывал древостоя 95 %. Живые семенные деревья на гари практически отсутствуют. Возобновление слабое. Большая часть подроста относится к средним возрастным группам (0,51–1 м). Количество крупного подроста недостаточно. Подрост, по большей части, здоровый (табл. 2, рис. 2). Отсутствие большого числа всходов и подроста мелкой высотной группы сигнализирует о том, что данная пробная площадь имеет неоптимальные условия для возобновления леса, причинами которого являются отсутствие семенных деревьев и сильная интенсивность пройденного пожара, который полностью уничтожил подстилку и почвенный запас семян сосны. Известно, что сильные лесные пожары уничтожают весь почвенный запас семян [26 и др.]. После средних по

Таблица 1

Количество подроста сосны по группам высот (по А.В Побединскому [23]), шт. /га

Table 1

Number of pine undergrowth by height groups (according to A.V. Pobedinsky [23]), pcs. /ha

Пробная площадь	Возраст гари, лет	Исходный тип леса	Количество, шт./га				
			Всходы до 0,1 м	Мелкие	Средние	Крупные	Итого
1	9	Сосняк толокнянково-лишайниковый	0	0	600	4	604
99	8	Сосняк лишайниковый	0	300	330	320	950
115	3 (беглый низовой средней интенсивности)	Сосняк брусничнo-багульниково-лишайниковый	300	0	0	200 погибли	300
2	3 (беглый низовой средней интенсивности), Сосняк мертвопокровный	Сосняк брусничнo-багульниковый	0	0	0	300 погибли	0
12	50, Сосняк мертвопокровный	Сосняк толокнянково-лишайниковый	400	4700	500	0	5600

Примечание. Группы высот: мелкие – 0,1–0,5 м, средние – 0,51–1,0 м, крупные – 1,01 м и более.

Note. Height groups: small – 0,1–0,5 m, middle – 0,51–1,0 m, large – 1,01 m and more.

силе пожаров в сосновом насаждении до половины семян сохраняет жизнеспособность. Слабый пожар в наименьшей степени повреждает семена, и в случае хорошего урожая в предшествующий период почвенный запас семян позволяет реализовать лесовозобновительный потенциал сосны.

Травяно-кустарничковый покров развит слабо, проективное покрытие 20–30 %, видовой состав бедный. Сформирован типичным лесным видом исходного типа леса толокнянкой *Arctostaphylos uva-ursi* (sp.). *Carex vanheurckii* образует кочки (cop2), также встречается *Poa stepposa* (sol), единично отмечены *Saxifraga bronchialis, Chamaenerion angustifolioum*.

Мохово-лишайниковый покров не сформирован, изредка встречаются лишайники *Peltigera malacea* (Ach.) Funck, *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer., мох *Polytrichum strictum* (+).

Пробная площадь № 9. Гарь с 8-летней давностью пожара на месте сосняка лишайникового, лес выгорел полностью устойчивым низовым пожаром сильной интенсивности, отпад 95–100 % (рис. 3). Из всех изученных площадок на данном участке зафиксировано наибольшее количество всходов, но возобновление остается недостаточно успешным. Малая густота подроста компенсируется его здоровым жизненным состоянием, что говорит о более благоприятном условии местопроизрастания.

Кустарниковый покров не сформирован, единично встречен *Salix bebbiana*. Травяно-кустарничковый ярус слабо развит, проективное покрытие 20–30 %, малое видовое богатство. В покрове доминирует *Carex vanheurckii* (sp-cop1), *Calamagrostis langsdorffii* (sp.), встречаются куртины *Arctostaphylos uva-ursi* (sp.), единичны *Lychnis sibirica, Lycopodioides sibirica*.

Рис. 2. Молодая сосновая гарь

Fig. 2. Young burnt out pine forest

Мохово-лишайниковый покров не развит. Единично встречаются *Polytrichum strictum, Cladonia stellaris, C. amaurocraea.*

Пробная площадь № 15. Сосновая гарь с 3-летней давностью пожара на месте сосняка бруснично-багульниково-лишайникового, где был отмечен низовой пожар средней степени интенсивности (рис. 4). Древостой чистый сосновый

Таблица 2

Количество подроста сосны по жизненному состоянию (по А.В Побединскому [23]), шт. /га

Table 2

The number of pine undergrowth by vital condition (according to A.V. Pobedinsky [23]), pcs. /ha

Пробная площадь	Возраст гари, лет	Исходный тип леса	Количество, шт./га				
			Здоровые	Ослабленные	Усыхающие	Сухие	Итого
1	9	Сосняк толокнянково-лишайниковый	604	0	0	0	604
9	8	Сосняк лишайниковый	950	0	0	0	950
115	3 (беглый низовой средней интенсивности)	Сосняк бруснично-багульниково-лишайниковый	300	0	0	200	500
12	3 (беглый низовой средней интенсивности), Сосняк мертвопокровный	Сосняк бруснично-багульниковый	0	0	0	300	300
12	50 Сосняк мертвопокровный	Сосняк толокнянково-лишайниковый	5400	200		0	5600

Рис. 3. Гарь 8-летней давности пожара

Fig. 3. Burnt forest area after the fire 8 years ago

Рис. 4. Сосновая гарь мертвопокровная

Fig. 4. Burnt out pine forest and dead soil cover

(10С) сохранен, крупные деревья живые, отпада нет. Территория этой пробной площади отличается очень малым количеством всходов, распределенных редко и единично. Число всходов сосны составляет 300 шт./га. Данный участок леса имеет неблагоприятные условия для произрастания подроста, возможно, это связано с несеменными годами для сосны в течение 3 лет, а также сильной интенсивностью пройденного пожара, которая полностью уничтожила подстилку и почвенный запас семян сосны. Подрост высотой 3–4 м и меньше в результате пожара погиб, отпада нет. Качество всходов здоровое.

Покров практически мертвопокровный, единично встречаются куртины *Vaccinium vitis-idaea, Vaccinium uliginosum, Limnas stelleri*, в менее сгоревших участках остались кустарнички *Ledum palustre.*

Пробная площадь № 2. Сосняк мертвопокровный – это послепожарный великовозрастный вариант сосняка лишайникового (рис. 5). На данной пробной площади имеются следы недавнего (не более 10 лет) беглого низового пожара средней интенсивности, крупные деревья пожаром не тронуты. Имеются пожарные подсушины на высоте 2,3–2,8 м, на данном участке леса происходило минимум три лесных пожара (на дереве с максимальным диаметром 32 см насчитывается три пожарные подсушины). Древостой чистый сосновый (10С), среднесомкнутый (0,5), приспевающий (максимальный возраст 100–120 лет), невысокий (средняя высота 12 м, диаметр 18 см, максимальная высота 15 м, диаметр 32 см), кроны сосны раскидистые. Густота 0,6 тыс. экз./га. Возобновление под пологом леса хорошее (см. табл. 1), с равномерным распространением по экотопу. Подрост распределен равномерно, жизненное состояние здоровое, средняя высота 45 см. Подавляющее большинство подроста относится по высоте к группе мелкого (10–50 см), по возрасту – к группе от 5 до 7 лет (7–8 лет), крупный подрост и подрост возрастом более 16 лет и высотой более 100 см на территории пробной площади практически отсутствует. Достаточно большое количество подроста указывает на относительно благоприятные условия для этого этапа возобновления леса, такие как: достаточная освещенность для появления всходов, достаточное количество влаги и тепла, отсутствие конкуренции и присутствие семенных деревьев. Доминирующее положение качественного здорового подроста повышает вероятность формирования в будущем устойчивого и ценного соснового насаждения при условии отсутствия пожаров сильной интенсивности.

Травяно-кустарничковый покров не сформирован, изредка в виде куртин размером 1,5×2 м растут *Arctostaphylos uva-ursi, Carex vanheurckii, Poa stepposa.*

Пробная площадь № 12. Сосняк мертвопокровный образован после беглого низового пожара средней интенсивности (рис. 6). Нагар на деревьях достигает 2 м. Огнем полностью уничтожены подстилка, живой напочвенный покров. Исходный тип леса – сосняк бруснично-багульниковый. Древостой живой, среднепроизводительный, состав 10С. Сомкнутость 0,6. Стволы прямые. Средняя высота 12 м, средний диаметр

20,5 см, возраст 97 лет. Максимальная высота 12 м, диаметр 31 см, возраст 188 лет. Густота 0,9 тыс. экз./ га. Подрост сосны великовозрастный, всходов и мелкого подроста нет. Подрост высотой 3 м практически полностью погиб в результате пожара, подрост выше 7 м и диаметром 12 см остался жив.

В живом напочвенном покрове остались (покрытие 10 %) куртинки кустарничков, рассеянно произрастают *Ledum palustre (sol-sp), Vaccinium vitis-idaea (sol-sp)*.

Естественное возобновление сосны обыкновенной в Вилюйском районе происходит неудовлетворительно. Все ярусы растительности сосняков в разной степени имеют следы пожарного воздействия. Наименьшее нарушение сосна получает после беглого низового пожара, взрослые деревья более устойчивы к воздействию огня и остаются живыми. Живой напочвенный покров в большинстве случаев страдает, и, как правило, после прохождения беглого низового пожара и устойчивого низового пожара слабой интенсивности образуются сосняки мертвопокровные, которые очень часто встречаются в лесах Вилюйского междуречья. Так, во встреченных нами 3-летних гарях и в сосняках мертвопокровных после беглого низового пожара полностью погибает великовозрастный подрост, который и так был не густой (200–300 шт./га), а новые всходы только начинают прорастать в количестве до 300 шт. /га (см. табл. 1).

В случае полной гибели древостоя восстановление идет примерно по схеме восстановления растительности после пожаров, предложенной для лиственничников среднетаежной подзоны Якутии [12], которая включает несколько стадий лесовосстановления. По нашим наблюдениям, после устойчивых низовых пожаров сильной интенсивности в сосняках Вилюйского междуречья образуются гари, которые отличаются особо крупными размерами и высоко залегающей песчаной почвой. На таких гарях практически отсутствуют семенные деревья и лесовосстановление идет слабо. Нередко при неудовлетворительном лесовосстановлении такие гари становятся стартовой площадкой образования песчаных наносов. В целом, исследованные гари Вилюйского междуречья после устойчивых низовых пожаров сильной интенсивности можно охарактеризовать следующим образом: древостой практически полностью уничтожен, семенные деревья встречаются редко; подрост сосны здоровый, но редкий, густота стояния от 0,6 до 0,95 экз./га; подлесок не выражен, изредка встречается *Salix bebbiana*. Травяно-кустарничковый покров развит слабо, проективное покрытие до 20–30 %, видовой со-

Рис. 5. Сосняк мертвопокровный. Пробная площадка № 2
Fig. 5. Dead soil cover in the pine forest. Trial site no. 2

Рис. 6. Сосняк мертвопокровный. Пробная площадка № 12
Fig. 6. Dead soil cover in the pine forest. Trial site no. 12

став бедный. Сформирован типичным лесным видом исходного типа леса толокнянкой *Arctostaphylos uva-ursi* (sp.). Участвуют злаки и разнотравье *Carex vanheurckii*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Poa stepposa*, единично отмечены *Saxifraga bronchialis, Chamaenerion angustifolioum, Lychnis sibirica, Lycopodioides sibirica*. Мохово-лишайниковый покров не выражен. Изредка встречаются *Polytrichum strictum, Cladonia stellaris, C. amaurocraea.*

Выводы

1. Естественное возобновление сосны обыкновенной в окрестностях тукуланов Вилюйского района происходит неудовлетворительно. Общее количество подроста сосны насчитывается в пределах 0,3–0,95 тыс. шт./га.

2. Качественная структура возобновления практически здоровая, только на старовозрастных гарях наблюдается наличие ослабленного подроста средней возрастной группы. На пробных площадках 12 и 15 на молодой 3-летней гари встречались сухие великовозрастные подросты от исходного типа леса.

3. Отсутствие большого числа всходов и небольшого количества подроста мелкой высотной группы говорит о том, что изученные послепожарные пробные площади в окрестностях тукуланов Лено-Вилюйского междуречья имеют неблагоприятные условия для восстановления лесной растительности, причиной которых являются отсутствие семенных деревьев и сильная интенсивность пройденного пожара, полностью уничтожившего подстилку и почвенный запас семян сосны.

4. Многочисленные послепожарные сообщества в данном регионе могут стать исходной точкой развития современных эоловых процессов – в одном случае, или могут расширить площади уже имеющихся песчаных наносов – во втором. В дальнейшем этому процессу может способствовать большое количество гарей с обширными площадями, а также малая обеспеченность этих площадей семенными деревьями и недостаточно успешное лесовозобновление.

Список литературы / References

1. Тимофеев П.А. *Деревья и кустарники Якутии.* Якутск: Бичик; 2003. 65 с.

Timofeev P.A. *Trees and shrubs of Yakutia.* Yakutsk: Bichik; 2003. 65 p. (In Russ.)

2. Караваев М.Н., Скрябин С.З. *Растительный мир Якутии.* Якутск: Якуткнигоиздат; 1971. 128 с.

Karavaev M.N., Scriabin S.Z. *The flora of Yakutia*. Yakutsk: Yakutknigoizdat; 1971. 128 p. (In Russ.)

3. Работнов Т.А. Ландшафты песчаных образований в низовьях р. Вилюя. *Землеведение*. 1935;37(4): 321–338.

Rabotnov T.A. Landscapes of sand formations in the lower reaches of the Vilyuy River. *Zemlevedeniye.* 1935; 37(4):321–338. (In Russ.)

4. Галанин А.А., Павлова М.Р., Шапошников Г.И., Лыткин В.М. Тукуланы: песчаные пустыни Якутии. *Природа*. 2016;11(1215):44–55.

Galanin A.A., Pavlova M.R., Shaposhnikov G.I., Lytkin V.M. Tukulans: sandy deserts of Yakutia. *Priroda*. 2016;11(1215):44–55. (In Russ.)

5. Лукин В.В. *Тукуланы – типичные ландшафты Центральной Якутии*: Автореф. дис. … канд. геогр. наук. Иркутск; 2008. 28 с.

Lukin V.V. *Tukulans are typical landscapes of Central Yakutia*: Abstr. … Diss. Cand. Sci., Irkutsk; 2008. 28 p. (In Russ.)

6. Габышева Л.П. Характеристика сосновых лесов тукуланов Лено-Вилюйского междуречья. *Успехи современного естествознания*. 2020;(10):7–13. https://doi.org/10.17513/use.37483

Gabysheva L.P. Characteristics of pine forests of tukulans of the Lena-Vilyui interfluve. *Advances in current natural sciences.* 2020;(10):7–13. (In Russ.) https://doi.org/10.17513/use.37483

7. Санников С.Н. *Экология естественного возобновления сосны под пологом леса.* М.: Наука; 1985. 149 с.

Sannikov S.N. *Ecology of natural renewal of pine under the canopy of the forest*. Moscow: Nauka; 1985. 149 p. (In Russ.)

8. Санников С.Н. *Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной*. М.: Наука; 1992. 264 с.

Sannikov S.N. *Ecology and geography of the natural renewal of scots pine*. Moscow: Nauka; 1992. 264 p. (In Russ.)

9. Санников С.Н., Санникова Н.С. Эволюционные аспекты пироэкологии светлохвойных видов. *Лесоведение*. 2009;(3):3–10.

Sannikov S.N., Sannikova N.S. Evolutionary aspects of pyroecology of light coniferous species. *Russian journal of forest science = Lesovedenie.* 2009;(3):3–10. (In Russ.)

10. Фуряев В.В. *Роль пожаров в процессе лесообразования.* Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма; 1996. 251 с.

Furyaev V.V. *The role of fires in the process of forest formation.* Novosibirsk: Nauka. Siberian Publishing Firm. 1996. 251 p. (In Russ.)

11. Исаев А.П. *Естественная и антропогенная динамика лиственничных лесов криолитозоны (на примере Якутии)*: Дис. … докт. биол. наук. Якутск; 2011. 420 с.

Isaev A.P. *Natural and anthropogenic dynamics of larch forests in the permafrost zone (on the example of Yakutia)*: Diss. ... Doct. Sci. Yakutsk; 2011. 420 p. (In Russ.)

12. Тимофеев П.А., Исаев А.П., Щербаков И.П. и др. *Леса среднетаежной подзоны Якутии.* Якутск: ЯНЦ СО РАН; 1994. 139 с.

Timofeev P.A., Isaev A.P., Shcherbakov I.P. et al. *Forests of the Middle Taiga subzone of Yakutia.* Yakutsk: FRC YaSC SB RAS; 1994. 139 p. (In Russ.)

13. Лыткина Л.П. *Лесовосстановление на гарях Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия).* Новосибирск: Наука; 2010. 117 с.

Lytkina L.P. *Reforestation on the fires of the Leno-Amginsky interfluve (Central Yakutia).* Novosibirsk: Nauka; 2010. 117 p. (In Russ.)

14. Уткин А.И. Леса и лесные ресурсы бассейна р. Мархa. *Развитие производительных сил Западной Якутии в связи с созданием алмазодобывающей промышленности*. Т. 2. Рожков И.С. (ред.). Якутск; 1958: 255–262.

Utkin A.I. Forests and forest resources of the Markha River basin. *Development of the productive forces of Yakutia in connection with the creation of the diamond mining industry*. V. 2. Rozhkov I.S. (ed.). Yakutsk; 1958:255–262. (In Russ.)

15. Черемхин С.С. Леса верхнего течения р. Вилюй. *Материалы о лесах Якутии: Труды Института биологии Академии наук СССР. Якутский филиал Сибирского отделения.* 1961;(7):243–259.

Cheremkhin S.S. Forests of the upper reaches of the Vilyu River. *Materials about the forests of Yakutia: Proceedings of the Institute of Biology. Academy of Sciences USSR. Yakut Subsidiary of Siberian Branch.* 1961; (7):243–259. (In Russ.)

16. Габышева Л.П. Состояние лесной растительности на участке перехода магистрального газопровода через р. Вилюй. *Вестник СВНЦ ДВО РАН.* 2015;(3):69–76.

Gabysheva L.P. Forest vegetation at the gas pipeline crossing the Viluy River (Central Yakutia). *Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch.* 2015;(3):69–76.

17. Галактионова Т.Ф., Добрецова Л.А., Пермякова А.А. и др. *Растительность бассейна реки Вилюя.* М.; Л.: Наука; 1962. 136 с.

Galaktionova T.F., Dobretsova L.A., Permyakova A.A. et al. *Vegetation of the Vilyuya River basin.* Moscow; Leningrad: Nauka; 1962. 136 p. (In Russ.)

18. Щербаков И.П. *Лесной покров Северо-Востока СССР.* Новосибирск: Наука; 1975. 344 с.

Shcherbakov I.P. *Forest cover of the North-East of the USSR.* Novosibirsk: Nauka; 1975. 344 p. (In Russ.)

19. Щербаков И.П., Забелин О.Ф., Карпель Б.А. и др. *Лесные пожары в Якутии и их влияние на природу леса.* Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние; 1979. 224 с.

Shcherbakov I.P., Zabelin O.F., Karpel B.A. et al. *Forest fires in Yakutia and their impact on the nature of the forest.* Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch; 1979. 224 p. (In Russ.)

20. Щербаков И.П., Чугунова Р.В. Леса юго-западных приленских районов Якутии и меры содействия лесовозобновлению на лесосеках и гарях. *Материалы о лесах Якутии. Труды Института биологии Якутского филиала Сибирского отделения Академии наук СССР.* 1961;(7):5–161.

Shcherbakov I.P., Chugunova R.V. Forests of the southwestern prilensky regions of Yakutia and measures to promote reforestation in cutting areas and burnt areas. *Proceedings of the Institute of Biology. Academy of Sciences USSR. Yakut Subsidiary of Siberian Branch.* 1961; (7):5–161. (In Russ.)

21. Андреев В.Н., Галактионова Т.Ф., Перфильева В.И., Щербаков И.П. *Основные особенности растительного покрова Якутской АССР*. Якутск: ЯФ СО АН СССР; 1987. 154 с.

Andreev V.N., Galaktionova T.F., Perfil'eva V.I., Shcherbakov I.P. *The main features of the vegetation cover of the Yakut ASSR*. Yakutsk: Yakut Subsidiary of Siberian Branch, Academy of Sciences USSR; 1987. 154 p. (In Russ.)

22. Сукачёв В.Н., Зонн С.В. *Методические указания к изучению типов леса.* М.: Изд-во АН СССР; 1961. 144 с.

Sukachev V.N., Zonn S.V. *Guidelines for the study of forest types.* Moscow: USSR Academy of Sciences Publishing House; 1961. 144 p. (In Russ.)

23. Побединский А.В. *Изучение лесовосстановительных процессов.* М.: Наука; 1966. 64 с.

Pobedinsky A.V. *Study of reforestation processes*. Moscow: Nauka; 1966. 64 p. (In Russ.)

24. *Лесохозяйственный регламент ГУ «Вилюйское лесничество» Департамента по лесным отношениям Республики Саха (Якутия)*. Якутск: Федеральное государственное унитарное предприятие «Рослесинфорг»; 2018. 79 с. https://hcvf.ru/en/node/28

Forestry Regulations of the State Institution "Vilyui Forestry" of the Department for Forest Relations of the Republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk: Federal State Unitary Enterprise «Roslesinforg»; 2018. 79 p. (In Russ.). URL: https://hcvf.ru/en/node/28

25. Габышева Л.П. Характеристика сосновых сесов тукуланов Лено-Вилюйского междуречья. *Успехи современного естествознания.* 2020;(10): 7–13. https://doi.org/10.17513/use.37483

Gabysheva L.P. Characteristics of pine sesses of tukulans of the Lena-Vilyui interfluve. *Advances in current natural sciences*, 2020;(10):7–13. https://doi.org/10.17513/use.37483

26. Матвеева Т.А. Влияние огня на сохранность почвенного запаса семян сосны и лиственницы. *Хвойные бореальной зоны.* 2020;XXXVIII(3-4):102–106.

Matveeva T.A. Influence of fire on the safety of soil reserves of pine and larch seeds. *Conifers of the boreal area.* 2020; XXXVIII(3-4):102–106.

Об авторе

ГАБЫШЕВА Людмила Петровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, https://orcid.org/0000-0002-0537-2466, РИНЦ AuthorID: 178378, e-mail: llp77@yandex.ru

About the author

GABYSHEVA, Lyudmila Petrovna, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, RISC AuthorID: 178378, https://orcid.org/0000-0002-0537-2466, e-mail: llp77@yandex.ru

Поступила в редакцию / Submitted 20.12.2022
Поступила после рецензирования / Revised 06.06.2023
Принята к публикации / Accepted 25.07.2023