

СТАТЬИ

УДК 631.962:630

**ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ТУКУЛАНОВ
ЛЕНО-ВИЛЮЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ**

Габышева Л.П.

*Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН,
Якутск, e-mail: llp77@yandex.ru*

Представлены результаты лесоводственно-геоботанических исследований сосновых лесов тукуланов Лено-Виллюйского междуречья, малоизученных с геоботанической и лесоводственной точек зрения. На территории Виллюйского района распространены крупные песчаные пустыни – тукуланы – древние и современные эоловые ландшафты, которые имеют все общие черты пустынь: свойственная пустыням разреженность растительного покрова, малое количество осадков, жаркое лето, большие суточные и годовые амплитуды температур воздуха и почвы. И в таких условиях на тукуланах посреди песков развиваются сосновые леса. Материалы исследования собраны в 2019 г. в сосняках на двух крупных тукуланах, расположенных на правом берегу р. Виллюй. Материалы дополняют немногочисленные сведения о растительности прилегающих к тукуланам сосновых лесов и встречающихся посреди песчаных пустынь островов из сосновых лесов. Выявлено, что сосняки, распространенные посреди тукуланов, отличаются от сосняков, встреченных вокруг тукуланов, состоянием древостоев, они сильно угнетены, низкопроизводительные, стволы сильно изогнутые, перекрученные, кроны искривленные, много сухостоя и валежа, подрост великовозрастный, сильно угнетенный. В районе исследования выявлено наличие большого количества послепожарных сообществ и послепожарных типов сосняков. Такие условия с полностью выгоревшим подростом и лишенным растительного покрова могут стать «стартовой» площадкой для развития современных эоловых процессов или расширить площади уже существующих тукуланов. На современном этапе изучения результаты исследования сосняков тукуланов могут быть основой для оценки дальнейшей динамики развития или деградации состояния растительности сосновых лесов тукуланов Лено-Виллюйского междуречья.

Ключевые слова: сосновые леса, тукуланы, Якутия, Лено-Виллюйское междуречье, р. Виллюй

**CHARACTERISTICS OF PINE FORESTS ON AEOLIAN SANDY LANDSCAPES
(TUKULANES) OF THE LENO-VILYUI INTERFLUVE**

Gabyшева L.P.

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, FIC NSC SB RAS, Yakutsk, e-mail: llp77@yandex.ru

This article presented the results of forestry and geobotanical studies of pine forests on aeolian sandy landscapes (tukulans) of the Lena-Vilyui interfluve. Pine forests on tukulans are poorly studied from the geobotanical and forestry points of view. Large sand deserts – tukulans – ancient and modern aeolian landscapes are widespread in the Vilyui district. Tukulans have all the common features of deserts: sparse vegetation characteristic of deserts, low rainfall, hot summers, large daily and annual amplitudes of air and soil temperatures. And under such conditions, pine forests develop on tukulans in the middle of the sandy dunes. The research materials were collected in 2019 in pine forests on two large tukulans located on the right bank of the river Vilyui. The materials supplement a few information about the vegetation of pine forests adjacent to tukulans and islands from pine forests found in the middle of sand deserts. It was revealed that the pine forests common among the tukulans difference from the pine forests found around the tukulans in the state of the stands, they are strongly suppressed, low-productive, the trunks are strongly curved, twisted, the crowns are curved. There are a lot of dead wood and fallen wood, the undergrowth is overgrown, strongly oppressed. In the study area have a many post-fire communities and post-fire types of pine forests was revealed. Such places with completely burnt out undergrowth and devoid of vegetation can become a «launching pad» for the development of modern aeolian processes or expand the area of already existing tukulans. At the present stage of study, the results of the study can be the basis for assessing further dynamics of the development or degradation of the vegetation state of pine forests of tukulans on the Lena-Vilyui interfluve.

Keywords: pine forests, tukulans, Yakutia, Leno-Vilyui interfluve, Vilyui river

Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. в Якутии образует северо-восточную часть ее ареала и занимает лишь 10,2 тыс. га или 6,5% покрытой лесом площади территории Якутии. Несмотря на небольшие площади сосновых лесов, они являются основным поставщиком деловой древесины в республике. С каждым годом площади сосновых лесов истощаются из-за интенсивного освоения и уничтожения массивов лесными пожарами. Наиболее крупные массивы

сосновых лесов сосредоточены на равнине Лено-Виллюйского и Лено-Алданского междуречий, а также встречаются среди луго-степной растительности речных долин Лены и Амги. Природа сосновых лесов Якутии, особенности их роста и развития, принципы классификации изучены достаточно хорошо [1; 2 и др.]. Но мало изучены остаются сосновые леса, окружающие тукуланы и встречающиеся посреди песчаных пустынь.

На территории Вилюйского бассейна наибольшие массивы сосновых лесов встречаются в среднем и нижнем течении р. Вилюй (Вилюйский и Кобяйский районы). Эти районы известны распространением своеобразных «пустынь» среди сосновых лесов – тукуланов – древних и современных эоловых ландшафтов, занимающих обширные площади от нескольких сот до нескольких тысяч гектаров. Тукуланы имеют все общие черты пустынь: свойственная пустыням разреженность растительного покрова, малое количество осадков (среднее количество осадков 236 мм в год), жаркое лето (средняя температура июля в г. Вилюйске +18 °С, а максимальная +36 °С), большие суточные и годовые амплитуды температур воздуха и почвы (абсолютная годовая амплитуда температуры воздуха 95 °С) [3]. Интересный факт в том, что в таких условиях на тукуланах среди песков развиваются реликтовые сосновые леса. По данным А.А. Галанина с соавторами [4], сосновые леса Кысыл-Сырского тукулана, который находится в 30 км от г. Вилюйска, сформировались около 6–7 тысяч лет назад. Им установлено, что около 5 тыс. лет назад на тукулане произошел верховой пожар, который полностью уничтожил сосновый лес. Сосняки на тукуланах развиты до настоящего времени. В данной статье дана характеристика современного состояния сосновых лесов тукуланов Вилюйского бассейна в свете изменения климата и надвигающегося антропогенного пресса.

Литературные сведения о лесной растительности среднего и нижнего течения р. Вилюй немногочисленны. К ним относятся работы Т.Ф. Галактионовой и др. [3], И.П. Щербакова [5], Л.П. Габышевой [6] и др. Первые сведения о растительности тукуланов были опубликованы в 1930-х годах Т.А. Работновым [7], а в последующие годы они упоминаются в работах 1960–1970-х [3] и после 2010-х гг. [8–10]. Отдельные работы посвящены лишенобиоте тукуланов [11–12]. На сегодняшний день работ, посвященных лесной растительности окрестностей тукуланов, недостаточно.

Материалы и методы исследования

Сосновые леса тукуланов изучены на территории Вилюйского района Республики Саха (Якутия) на двух крупных песчаных тукуланах. В 2019 г. исследованы два участка: тукулан № 1, расположенный на правом берегу р. Вилюй, между сс. Тым-

пы и Хампа Вилюйского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр; тукулан № 2, расположенный на правом берегу р. Вилюй, в 400 км к северо-западу от Якутска, в 100 км к югу от тукулана № 1. Полевые исследования проведены с использованием общепринятых лесоводственно-геоботанических методов [13] с закладкой пробных площадей. Типология лесов в статье приведена по Исаеву А.П. [14].

Результаты исследования и их обсуждение

По комплексу природно-ботанических признаков изученная территория относится к Вилюйскому округу Центрально-Якутской среднетаежной подпровинции подзоны среднетаежных лесов [1]. По данным Департамента лесного хозяйства Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия), в лесном фонде Вилюйского лесничества, куда относится изученная территория, лиственница занимает лишь 79,6%, что существенно ниже, чем в других лесничествах Центральной Якутии. Сосна занимает значительную площадь – 8,6% территории от покрытой лесом площади лесного фонда. Большие площади заросли кустарниками, в основном ерником (10,8%). На долю остальных пород приходится около 1% покрытой лесом площади. Обширные песчаные площади (тукуланы) с разреженной растительностью встречаются среди сосновой тайги.

Встреченные нами на тукуланах сосняки мы разделяем по месту распространения на сосняки вокруг тукуланов и среди тукуланов (таблица).

Наши исследования выявили, что *сосняки вокруг тукуланов* образованы наиболее распространенными и типичными для данного региона типами леса. В районе тукулана № 1 следует отметить сосняки толкнянково-лишайниковые, предпочитающие сухие местопрорастания или его пирогенный вариант – мертвопокровный сосняк.

А на тукуланах № 2 – основным типом выступает сосняк бруснично-багульниково-лишайниковый, предпочитающий средневлажные местопрорастания.

На всех пробных площадях насаждения имеют парковый характер, древостой среднесомкнутый (0,5–0,6), чистый (10С), распределен равномерно. Более высокосомкнутый (0,7) древостой встречается в молодых и припевающих послепожарных сосняках.

Таксационная и геоботаническая характеристика различных типов сосновых лесов

№ и дата описания	Тип лиственных редколесий	Координаты, высота над уровнем моря	Местоположение, микрорельеф	Количество стволов, экз./га		Высота, м		Диаметр, см		Средний возраст, лет	Запас, м ³ /га	Проективное покрытие, %		
				Древостой	Подрост	средняя	максимальная	средний	максимальный			Кустарникового яруса	Травяно-кустарничкового яруса	Мохово-лишайникового покрова
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сосняки вокруг тукуланов														
1-3 23.07.2019	Сосняк толокнянково-лишайниковый	N 63°54'52,8, E 123°20' 106 м над у.м.	Сухой ровный участок, к югу от тукулана № 1 на правом берегу р. Виллой, между сс. Тымпы и Хампа Виллоевского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр. Микрорельеф ровный	750	2600	11	12	20	32	124	90	0	5	85
1-2 22.07.2019	Сосняк мертворо-кровный		К югу от тукулана № 1 на правом берегу р. Виллой, между сс. Тымпы и Хампа Виллоевского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр	600	5600	12	15	18	32	100	80	0	0	0
1-8 24.07.2019.	Вырубка в сосняке лишайниковом	N 63°54'50,6, E 123°19'14,7 95 м над у.м.	Правый берег р. Виллой, между сс. Тымпы и Хампа Виллоевского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр, к северо-востоку от тукулана № 1	-	15750	14	16	17	20	-	100	0	0	85
2-12 25.07.2019.	Сосняк мертворо-кровный	N 63°19'25,7, E 123°42'11,7 177 м над у.м.	Правый берег р. Виллой, расположен на западной стороне тукулана № 2, местоположение более низинное, ниже уровня тукулана, с западной стороны находится озеро. Исходный тип леса – сосняк бруснично-багульниковый, образован после быстрого низового пожара средней интенсивности (нагар на деревьях на высоте до 2 м), который уничтожил подстилку, живой напочвенный покров	900	-	12	12	20,5	31	97	100	0	20	5

		Окончание таблицы													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2-14 26.07.2019	Сосняк бруснично-багульниково-лишайниковый с лиственницей	N 63°18'13,8, E 123°43'23,9 188 м над у.м.	Правый берег р. Виллой, в 100 км к югу от тукулана № 1, в 5 км от трассы на левой стороне, юго-восточная сторона тукулана № 2, в 200 м к югу от озера. Имеются следы давнего пожара	1700	-	10	-	12	-	91	110	0	30	90	
Сосняки посреди тукуланов															
1-4 23.07.2019	Сосняк лишайниковый	N 63°54'06,7, E 123°16'57,8 101 м над у.м.	Сухой ровный участок, центр тукулана № 1 на правом берегу р. Виллой, между сс. Тымпы и Хампа Виллойского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр. Микрорельеф ровный, ниже уровня песков, со всех сторон окружен песками	1200	900	5	6,5	11,5	17,5	137	20	0	0	90	
1-6	Сосновый молодняк лишайниковый		Правый берег р. Виллой, между сс. Тымпы и Хампа Виллойского улуса, в 30 км к востоку от с. Кысыл Сыр. Юго-западная часть тукулана № 1, участок ниже уровня песков	-	4600	1,6	3,5	8	8	70	-	0	5	90	
2-13 25.07.2019.	Сосняк бруснично-багульниково-лишайниковый	N 63°19'02,3, E 123°44'36,4, 176 м над у.м.	Правый берег р. Виллой, расположен в центральной части тукулана № 2, в 500 м к юго-западу от реки, сухое ровное местообитание, чуть ниже уровня тукуланов, в виде удлиненного островка протяженностью с запада на восток. Островной лес посреди тукуланов, с двух сторон насыпной песок. Имеются следы очень давнего пожара	900	600	10,2	15	18,5	29	212	80	0	30	95	

Возобновление преимущественно хорошее, больше всего сосредоточено в «окнах» леса. Подрост разновозрастный, представлен 2 поколениями: 1 поколение высотой до 50 см, возрастом до 5 лет; 2 поколение – великовозрастный подрост сосны (средний возраст 1–3 метрового подростка – 35–75 лет), сильно угнетенный. Средние показатели высоты – 12 м, максимальные – 14 м, средние показатели диаметра – 18 см, максимальные – 32 см. Средний возраст древостоя 91–127 лет. Травяно-кустарничковый ярус в толокнянково-лишайниковых типах обычно слабо развит, рассеянно может встречаться толокнянка (*Arctostaphylos uva-ursi*). В бруснично-багульниковых сосняках травяно-кустарничковый покров сформирован из лесных видов: багульника (*Ledum palustre*), брусники (*Vaccinium vitis-idaea*), голубики (*Vaccinium uliginosum*). Мохово-лишайниковый покров сильно развит, образован видами родов *Cladonia*, *Cetraria*, *Peltigera*. На средневлажных типах добавляются мхи из родов *Aulacomnium*, *Ptilidium*, *Polytrichum*.

В целом сосняки Лено-Вилуйского междуречья выполняют почвозащитные, ландшафтоформирующие, климаторегулирующие функции. 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 лишённым растительного покрова, становится «стартовой» площадкой для развития современных золовых процессов или расширения площади древнего тукулана.

Изученные нами тукуланы по времени образования различны. Тукулан № 1 более древний, по стадии развития растительности относится к полужакрепленным, на таких тукуланах 25–75% поверхности покрыты растительностью, им одновременно присущи черты и незакрепленных, и закрепленных песков. Значительная часть поверхности тукуланов почти лишена растительности и представлена легко развеваемыми открытыми песками. Травянистая растительность в основном сосредоточена по склонам, поверхностям и вершинам дюн. На вершинах дюн или песчаных увалов остаются засыпанные песком одиночные или небольшие группы из березы повислой. Тукулан № 2 относится к незакрепленным пескам, проективное покрытие

растительности составляет менее 25%, эти пески слабее закреплены растениями. Это очень динамичные по времени образования молодые тукуланы с выраженным золовым процессом.

Особое место в обоих тукуланах занимают небольшие по площади сосновые леса *посреди тукуланов*. Островки с сосновым лесом посреди тукулана остались на более низинных местах, на участках с наибольшим количеством деревьев, окружены со всех сторон песками, обычно имеют вытянутую форму в виде полосы с запада на восток. Древостой, как правило, сильно угнетенный, изреженный, низкопроизводительный, стволы сосен изогнутые, перекрученные, ветвей много, кроны искривленные. Обычно в таких лесах имеются следы многочисленных пожаров, на деревьях имеются пожарные подсушины. При достаточно низкой средней высоте (5–10 м) и среднем диаметре (11,5–18,5) стволов возраст сосны составляет 137–212 лет. У деревьев с максимальной высотой (15 м) и максимальным диаметром (29 см) возраст не определяется из-за сердцевинной гнили (рис. 1).



Рис. 1. Островки сосновых лесов посреди тукуланов

В отличие от сосняков за пределами тукуланов, в данных сосняках много валежа и стоящего сухостоя, причем большинство стволов заметно перекрученные. Возобновление слабое, подрост великовозрастный, много засохшего подростка. Крайне суровые, сухие условия произрастания, бедные почвенные условия способствовали подросту сосны вырасти за длинный промежуток времени (65–76 лет) всего лишь до 0,75–2,5 м в высоту. Травяно-кустарничковый покров сосняков посреди тукуланов идентичен соснякам за пределами тукуланов. Такие со-

сновые островки чередуются с участками незакрепленных песков, лишенных растительности. По нашему предположению, нынешние островки сосняков посреди тукуланов ранее были частью одного сплошного соснового массива. Сосна, как пирогенный вид [1 и др.], эволюционно многие тысячелетия подвержена лесным пожарам природного происхождения, но эколого-биологические приспособления самой породы дают возможность выжить сосне до настоящего времени в таких крайне неблагоприятных условиях Центральной Якутии, в частности в условиях тукуланов.

Процесс наступления тукулана на сосняк происходит естественным путем за счет засыпания живых деревьев фронтом песка по розе ветров, обратного процесса – наступления сосняка на тукулан – мы не наблюдали. По гипотезе В.В. Лукина [15], усыхание деревьев при засыпании песком происходит при активизации и затухании развития эоловых образований, периодичность которых он установил: 12,6, 23,9, 38,3 года. При этом наиболее продолжительный и самый значительный для динамики тукуланов является 38,3-летний цикл. В остальное время сильного засыпания песком и усыхания деревьев не происходит. Нами описано переходное сообщество от сосняка толокнянково-лишайникового к тукулану (рис. 2).



Рис. 2. Переходное сообщество от тукулана к сосняку толокнянково-лишайниковому

Древостой сосновый 10С, деревья наклонены со стороны тукулана в сторону леса в северном направлении. Деревья в сосняке здоровые, на переходной части много засыхающих деревьев. Сомкнутость 0,4–0,5. Средняя высота от поверхности земли – 12 м, 1/3 часть дерева засыпана песком, диаметр 22 см, возраст – 81 год. Подрост со-

новый, представлен 2 поколениями: 1-е поколение – великовозрастное – 59 лет, высота максимальная 5,5 м, диаметр – 8 см, засыпан песком на 70–80 см, наклонен на 40–90%; 2-е поколение – подрост высотой 70 см, засыпан песком на 25 см, высота 45 см, диаметр у шейки корня 2 см, возраст 17 лет. На участке в основном засохли крупные деревья, невысокие – живые, засыпаны песком. В живом напочвенном покрове с проективным покрытием 30% господствует толокнянка (*Arctostaphylos uva-ursi*) (cop1), распространена в виде куртин. Со стороны тукулана на склоне растут овсяница ленская (*Festuca lenensis*), щавель злаколистный (*Acetosella graminifolia*). Мохово-лишайниковый покров сильно развит, покрытие до 70% покрова, имеются залысины. Распространены *Cladonia rangiferina* (sol-sp), *C. stellaris*. (cop2-cop3).

Заключение

В целом увеличение площади гарей в лесах, развивающихся на легких песчаных почвах, пожарная обстановка, сухие погодные условия в данном регионе могут усугубить и значительно увеличить площади тукуланов. Следует учесть, что вдоль трассы и в районе исследования практически не осталось не пройденных пожаром сосняков. Ввиду обширных площадей гарей, отсутствия или малой обеспеченности семенными деревьями на исследованных нами участках гари возобновление недостаточно успешное. Этот факт также может послужить фактором образования новых современных тукуланов или расширения площадей уже существующих.

Работа выполнена по Проекту VI.54.1.2. Выявление причинно-следственных основ динамики почвенного покрова, растительного и животного мира криолитозоны на территории распространения легких пород в Центральной Якутии для разработки фундаментальных основ их охраны в условиях возрастающего антропогенного пресса и глобальных изменений № 0376-2019-0006.

Список литературы / References

1. The Far North: Plant biodiversity and Ecology of Yakutia. Plant and Vegetation 3. Springer Science + Business Media B.V. 2010. 390 p. DOI: 10.1007/978-90-481-3774-9.
2. Абдуллина Д.С., Петрова И.В., Исаев А.П., Санников С.Н., Егоров Е.В. Геноеографическая дифференциация популяций *Pinus sylvestris* L. в Центральной Якутии // Аграрный вестник Урала. 2011. № 11 (90). С. 20–21.
- Abdullina D.S., Petrova I.V., Isaev A.P., Sannikov S.N., Egorov E.V. Genogeographic differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in Central Yakutia // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 11 (90). P. 20–21 (in Russian).

3. Галактионова Т.Ф., Добрецова Л.А., Пермякова А.А. и др. Растительность бассейна р. Вилюя. М.; Л.: Наука, 1962. 294 с.
- Galaktionova T.F., Dobretsova L.A., Permyakova A.A. and others. Vegetation of the Vilyuy river basin. M.; L.: Nauka, 1962. 294 p. (in Russian).
4. Галанин А.А., Павлова М.Р., Шапошников Г.И., Лыткин В.М. Тукуланы: песчаные пустыни Якутии // Природа. 2016. № 11 (1215). С. 44–55.
- Galanin A.A., Pavlova M.R., Shaposhnikov G.I., Lytkin V.M. Tukulans: sandy deserts of Yakutia // Nature. 2016. No. 11 (1215). P. 44–55 (in Russian).
5. Щербakov И.П. Леса верхнего и среднего течения р. Вилюй // Ботанические исследования в криолитозоне. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. С. 91–104.
- Shcherbakov I.P. Forests of the upper and middle reaches of the river Vilyui // Botanical research in permafrost. Yakutsk: YANTs SO RAN, 1992. P. 91–104 (in Russian).
6. Габышева Л.П. Состояние лесной растительности на участке перехода магистрального газопровода через р. Вилюй // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 3. С. 69–76.
- Gabysheva L.P. The state of forest vegetation at the section of the main gas pipeline crossing the river Vilyui // Bulletin of the NSC FEB RAS. 2015. No. 3. P. 69–76 (in Russian).
7. Работнов Т.А. Ландшафты песчаных образований в низовьях р. Вилюя // Землеведение. 1935. Т. 37. Вып. 4. С. 321–338.
- Rabotnov T.A. Landscapes of sandy formations in the lower reaches of the river Vilyuy // Geography. 1935. Vol. 37. No. 4. P. 321–338 (in Russian).
8. Павлова М.Р., Галанина И.А., Галанин А.А. Почвенно-растительный покров эоловых ландшафтов Вилюйского бассейна (Центральная Якутия) // Региональные аспекты изменения природной среды и общества: мат. XIX науч. конф. молодых географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 2017. С. 38–40.
- Pavlova M.R., Galanina I.A., Galanin A.A. Soil and vegetation cover of aeolian landscapes of the Vilyui basin (Central Yakutia) // Regional'nyye aspekty izmeneniya prirodnoy sredy i obshchestva. mat. XIX nauch. konf. molodykh geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka. Irkutsk, 2017. P. 38–40 (in Russian).
9. Галанина И.А., Галанин А.В., Галанин А.А. Вилюйские тукуланы: растительность и лишенобиота // Экология бассейна реки Вилюй: проблемы и перспективы исследований: материалы Региональной науч.-практ. конф., посвященной 25-летию Вилюйской комплексной экологической экспедиции. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2015. С. 83–105.
- Galanina I.A., Galanin A.V., Galanin A.A. Vilyui tukulans: vegetation and lichen biota // Ekologiya basseyna reki Vilyuy: problemy i perspektivy issledovaniy: materialy Regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 25-letiyu Vilyuyskoy kompleksnoy ekologicheskoy ekspeditsii. Yakutsk: Izdatel'skiy dom SVFU, 2015. P. 83–105 (in Russian).
10. Экология бассейна реки Вилюй: проблемы и перспективы исследований: Материалы регион. науч.-практ. конф., посвященной 25-летию Вилюйской комплексной экологической экспедиции (13–14 ноября 2014 г.). Якутск: Издательский дом СВФУ, 2015. 286 с.
- Ecology of the Vilyui River Basin: Problems and Research Prospects: Materialy region. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 25-letiyu Vilyuyskoy kompleksnoy ekologicheskoy ekspeditsii (13–14 noyabrya 2014). Yakutsk: Izdatel'skiy dom SVFU, 2015. 286 p. (in Russian).
11. Галанина И.А. Невидимая жизнь в песках тукуланов (Центральная Якутия) // Наука и техника в Якутии. 2016. № 1 (30). С. 27–41.
- Galanina I.A. Invisible life in the sands of Tukulans (Central Yakutia) // Science and technology in Yakutia. 2016. No. 1 (30). P. 27–41 (in Russian).
12. Галанина И.А. Вилюйские тукуланы: лишенобиота // Регионы нового освоения: современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны: сб. мат. конференции с межд. участием. 2015. С. 29–31.
- Galanina I.A. Vilyui tukulans: lichen biota // Regiony novogo osvoyeniya: sovremennoye sostoyaniye prirodnykh kompleksov i voprosy ikh okhrany. Sbornik materialiv Konferentsii s mezhd. uchastiyem. 2015. P. 29–31 (in Russian).
13. Сукачѳв В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Издательство АН СССР, 1961. 144 с.
- Sukachev V.N., Zonn S.V. Methodical instructions for the study of forest types. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1961. 144 p. (in Russian).
14. Исаев А.П. Естественная и антропогенная динамика лиственных 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): dis. ... doct. biol. sciences. Yakutsk, 2011. 420 p. (in Russian).
15. Лукин В.В. Тукуланы – типичные ландшафты Центральной Якутии: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Иркутск, 2008. 28 с.
- Lukin V.V. Tukulans – typical landscapes of Central Yakutia: author. dis. ... cand. geogr. sciences. Irkutsk, 2008. 28 p. (in Russian).