

УДК (630*161+581.526.427)(282.256.65)

ПАСТБИЩНАЯ ДИГРЕССИЯ ЛЕСОВ И КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

Ефимова А.П.

ФГБУН «Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН», Якутск;
Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Якутск, e-mail: aitalina_ef@mail.ru

В статье приводятся результаты лесоводственно-геоботанических исследований постпастбищных нарушений лесной и кустарниковой растительности наиболее заселенной части долины среднего течения р. Лены. Весомость группы синантропных видов в сообществах определена по коэффициенту участия, позволяющему комплексно оценить встречаемость и обилие видов. Исследования показали, что наиболее сильное влияние выпаса испытывают высокопойменные ивовые сообщества из *Salix bebbiana*, *S. pyrolifolia*, надпойменные ивово-березовые ценозы из *Betula pendula*, а также лиственнично-сосновые, сосново-лиственничные леса из *Larix cajanderi*, *Pinus sylvestris*. Пасквальная дигрессия лесных и кустарниковых сообществ долины Средней Лены выражается в изменениях флористического состава, перестройке спектра экономорф и расстройстве синузальной структуры. Выделена группа синантропных пасквальных видов, определены их коэффициенты участия в нарушенных фитоценозах. Выделены три основные стадии пасквальной дигрессии, два дигрессивных варианта типов сообществ.

Ключевые слова: пастбищная дигрессия, синантропные, пасквальные виды, коэффициенты участия, долина Средней Лены, Якутия

A PASTORAL DIGRESSION OF THE MIDDLE LENA VALLEY FOREST AND SHRUB COMMUNITIES

Efimova A.P.

The Institute of Biological Problems of Cryolithozone of SD RAS, Yakutsk;
Yakutian Agricultural State Academy, Yakutsk, e-mail: aitalina_ef@mail.ru

Results forestry-geobotanical researches of post-pasturable disturbance of forest and shrubby vegetation of the most populated part of the Middle Lena River valley are given in article. Ponderability of group the synanthropic species in communities is determined by the participation coefficient allowing estimating in a complex occurrence and abundance of species. Researches have shown that willow and birch communities from *Salix bebbiana*, *S. pyrolifolia*, *Betula pendula* and also the woods from *Larix cajanderi*, *Pinus sylvestris* are most strongly influenced of a pasture. A pastoral transformation of wood and shrub communities of the Middle Lena valley is realized in changes of floristic structure, in reorganizations of an ecological-coenotical spectrum and in vertical structures disintegrations. Synanthropic pastoral species groups are revealed, their participation coefficients in broken associations are determined. Three basic stages of a pastoral digression, two regressive variants of community types are allocated.

Keywords: pastoral digression, synanthropic species, participant coefficients, The Middle Lena valley, Yakutia

Человеческая деятельность стала существенным фактором нарушения лесной и кустарниковой растительности долины Средней Лены с XVII века, когда началось развитие земледелия и возведение города Якутска. Сельскохозяйственное освоение и строительство сопровождались масштабной рубкой и раскорчевкой лесов на надпойменных террасах, что привело к резкому снижению лесистости долины. В XX веке долина среднего течения р. Лены стала наиболее плотно населенной территорией Якутии, где сосредоточено свыше 30% населения республики. Развитие города, посёлков, сельскохозяйственного, топливно-энергетического производства и транспортной сети привело к снижению лесистости надпойменной части до критического уровня – 10–15% [5], масштабный характер приобрели опустынивание и забо-

лачивание земель. В 1999 г. острые вопросы сохранения природы долины стали основанием для объявления её территории «горячей точкой» биоразнообразия [6].

Долинный биом Средней Лены, благодаря тепляющему влиянию речного русла и миграции по желобу долины многих видов, богат своеобразными природными комплексами и уникальными таксонами, но характеризуется низкой устойчивостью на всех уровнях системной организации. В долине и прилегающих к ней водоразделах встречается около 35% краснокнижных видов растений Якутии [1] и реликтовые растительные сообщества, подлежащие охране.

Цель исследования. С целью изучения вызванных пастбищным использованием изменений состава и структуры лесов нами проведены лесоводственно-геоботанические исследования лесной и кустарниковой

растительности современной долины среднего течения р. Лены в Покровском (долина Эркэни), Якутском (Туймада) и Намском (Энсели) участках.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на поперечной и продольной трансектах в низкой, средней, высокой поймах и I, II надпойменных террасах левобережья долины. Объектами изучения стали чистые или смешанные ивняки из ив прутьевидной (*Salix viminalis* L.), удской (*S. udensis* Trautv. et C.A. Mey), Бэбба (*S. bebbiana* Sarg.), грушанколистной (*S. pyrolifolia* Ledeb.), леса из березы повислой (*Betula pendula* Roth), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Материалами послужили около 200 лесоводственно-геоботанических описаний, выполненных по В.Н. Сукачеву, С.В. Зонну [4], и созданная на их основе база данных в программе IBIS.

Присутствие индикаторных синантропных видов в составе сообществ и их ценотическая весомость являются важными показателями уровня пастбищной нагрузки. Путем табличного анализа описаний синантропные виды нами выделены в группу, объединяющую сопряженные рудеральные, полусорные, пасквальные виды, имеющие высокую константность (постоянство) в одних и тех же сообществах. В состав группы включены: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), подорожники большой (*Plantago major* L.) и средний (*P. media* L.), одуванчик рогуносный (*Taraxacum ceratoforum* (Ledeb.) DC), хрен гулявниковый (*Armoracia sisymbrioides* (DC.) Cajand.), марь белая (*Chenopodium album* L.), дескурения Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), гречишка вьющаяся (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve). Виды группы имеют близкие значения баллов увлажнения и богатства-засоленности почв по шкале А.Ю. Королюка и др. [7].

Весомость группы синантропных видов в сообществах определена по коэффициенту участия (КУ) [3], позволяющему комплексно оценить встречаемость и обилие видов. При вычислении использован способ С.В. Дегтевой [2], заключающийся в определении встречаемости групп. Счетной единицей принято присутствие в массиве описаний хотя бы одного представителя группы. Для расчета коэффициента использована формула

$$КУ = \sum \frac{am}{n^2g}, \quad (1)$$

где n – число описаний; m – встречаемость группы видов; a – ранг группы. КУ может принимать значения от 0 до 1. Значимыми считались коэффициенты выше 0,3.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время воздействие на экосистемы долины Средней Лены в той или иной степени оказывают следующие виды антропогенных факторов: пастбищный, селитебно-промышленный, транспортный, хозяйственно-животноводческий и земледельческий. Основными факторами риска здесь являются: градостроительство,

чрезмерный выпас, сенокосение, нерегулируемая рекреация, карьерные работы, строительство дорог, дноуглубительные и берегоукрепительные работы, замусоривание бытовыми и производственными отходами, сток агропромышленных и коммунально-бытовых объектов, загрязнения с речных судов, утечки горюче-смазочных материалов, также криогенные процессы и явления.

Одним из наиболее выраженных современных факторов антропогенного воздействия на растительные экосистемы долины является пастбищное использование пойменных и надпойменных земель с превышением допустимых нагрузок, нарушением правил пастбищеоборота. Наши исследования показали, что наиболее сильное влияние выпаса крупного рогатого скота и лошадей испытывают высокопойменные бэббаивовые, грушанколистноивовые сообщества, надпойменные ивово-березовые ценозы лесостепного комплекса, а также лиственнично-сосновые, сосново-лиственничные леса, соседствующие с разнообразными лугами.

Важным аспектом изучения пастбищной динамики растительности является выделение стадий дигрессии. Как показали наши исследования, при чрезмерном выпасе и рекреации для этой цели целесообразно использовать значение КУ синантропных видов, равное 0,35 и выше. По итогам анализа описаний нами выявлено, что $КУ \leq 0,35$ индицирует низкий, фоновый уровень воздействия, $0,35 \leq КУ \leq 0,5$ показывает средний, значения выше 0,5 показывают высокий уровень влияния. По комплексным признакам, характеризующим нарушенность сообществ, в том числе значениям КУ синантропных видов, нами дифференцировано три стадии пастбищной дигрессии: I стадия (начальная), II стадия (средняя) и III стадия (конечная).

Первая начальная стадия пастбищной дигрессии характеризуется внедрением представителей группы синантропных видов и увеличением их участия, дисбалансом и перестройкой эколого-ценотических групп, состава доминантов, субдоминантов. Как правило, наиболее характерным видом является устойчивый к вытаптыванию вид, служащий индикатором перевыпаса – клевер ползучий.

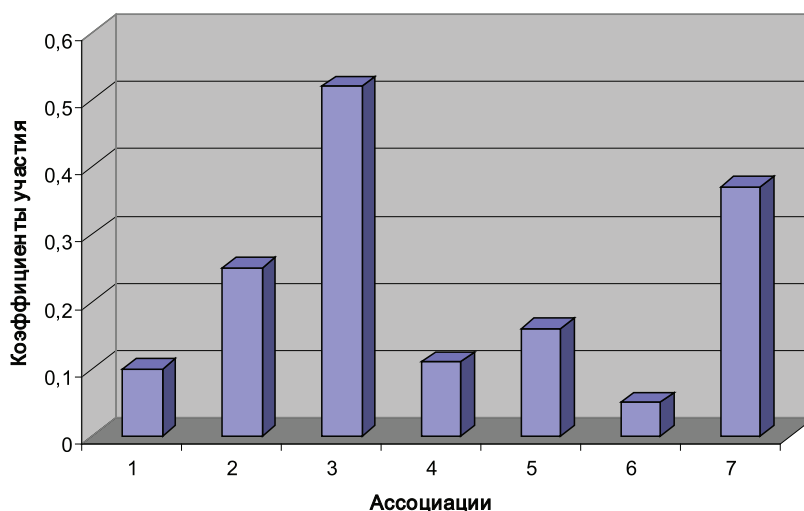
При средних пастбищных нагрузках (II стадия) в травяном покрове лесов и кустарниковых зарослей чаще преобладают злаки – мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница якутская (*Festuca jacutica* Drob.)

и облигатные виды-рудералы, отдельные аборигенные виды элиминируются. Вслед за изменениями видового состава расстраивается синузидальное строение. Травяной покров изреживается, кустарниковый ярус полностью деградирует, наблюдается единственный сухой кустарниковый или редкие поросли с низкой жизненностью. Сомкнутость и виталитет верхнего яруса снижается, характерны отмирание части кроны и сухостой, высокая фаутичность. Средняя стадия дигрессии проявляется также в резком снижении жизненности, обилия травянистых видов, в нарушении структуры подлеска и кустарников и верхнего древесно-кустарникового яруса. На участках ивняков, произрастающих в межгривовых депрессиях, наблюдается сильная деформация поверхности почвы вплоть до образования скотобойных кочек. Нарушения ивовых сообществ и березняков слабой и средней степеней могут иметь обратимый характер при условии запрета или резкого ограничения пастбищной эксплуатации.

Третья, конечная стадия характеризуется необратимыми процессами и явлениями – уничтожением верхних слоев почвы, господством в напочвенном покрове пасквальных видов, элиминацией подлеска и расстройством, распадом верхнего яруса. Необратимые изменения в долине Средней Лены приводят к опустыниванию земель, к формированию засоленных пустошей.

Прогнозные оценки позволяют сделать предположение, что на последних стадиях должна происходить конвергенция всех ассоциаций лесных сообществ к редкотравным засоленным пустошам с ограниченным количеством видов-индикаторов выпаса и засоления.

Как следует из результатов наших исследований, антропогенные варианты сукцессий и соответствующие варианты типов сообществ обычно дифференцируются, начиная со второй стадии нарушения. Рисунок иллюстрирует динамику значений КУ в различных ассоциациях растительности долины Средней Лены. Наименьший КУ, равный 0,1, имеет низкопойменные лангсдорфовойниковые прутьовидноивовые сообщества, ежегодно заливаемые полыми водами, находящиеся в отдалении от населенных пунктов и лишь изредка посещаемые крупным рогатым скотом. Наибольшие значения КУ показывают сообщества 3 и 7, которые признаны антропогенными вариантами. Сообщества ползучеклеверного варианта бэббаивового грушанково-смешаннокустарникового типа находятся на конечной стадии постпасквального нарушения (КУ – 0,52). Они встречаются на высокой пойме в долине Энсиэли и характеризуются снижением жизненности видов всех ярусов, деградацией или полным уничтожением второго яруса кустарников и господством в травяном покрове клевера ползучего (покрытие – до 50%).



Изменения коэффициентов участия группы синантропных видов в лесных и кустарниковых сообществах долины Средней Лены. Примечание. Ассоциации: 1 – лангсдорфовойниковый ивняк из ивы прутьовидной; 2 – смешаннокустарниковый ивняк из ивы грушанколистной; 3 – грушанково-смешаннокустарниковый ивняк из ивы Бэбба, вариант ползучеклеверный; 4 – разнотравно-смешаннокустарниковый березняк; 5 – грушанково-зеленомошный ельник; 6 – бруснично-зеленомошный лиственничник; 7 – сосняк разнотравно-толокнянковый с лугостепными элементами, вариант якутскоовсянцевый

Также нами выделена одна дигрессивная модификация среди сосновых лесов надпоймы: якутскоовсянищевый вариант разнотравно-толокнянкового типа с луго-степными элементами, КУ синантропных видов – 0,37 (рисунок). Леса этого варианта находятся между второй и третьей стадиями дигрессии.

Антропогенные изменения состава и структуры в хвойных лесах надпоймы долины в целом аналогичны высокопойменным. Наши исследования показали, что в ельниках, лиственничниках и сосняках начальные постпастбищные нарушения проявляются в изменении соотношения лесных, луго-лесных видов и луговых, рудеральных видов. В лесах, находящихся непосредственно близ населенных пунктов, заметно увеличивается альфа-разнообразие за счет рудеральных, пасквальных, галофильных видов, разрастаются устойчивые к вытаптыванию плотнодерновинные злаки и осоки. Так, если среднее количество видов в разнотравно-грушанковых ельниках составляет 27 видов, то в нарушенном ельнике этой же ассоциации этот показатель достигает 39. Обилие борových кустарничков и типичных лесных регрессирует: обилие брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) падает до 3–4 раз, ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), арктоус красноплодный (*Arctous alpina* subsp. *erythrocarpa* (Small) V. Ivanov) также угнетаются или исчезают. Далее резко снижается жизненность кустарников, подлесок деградирует. В первую очередь элиминируются гигромезофильные, затем мезофильные виды – *Spiraea salicifolia*, *Salix pyrolifolia*, *Ribes glabellum*. Более устойчивы ксеромезофильные, мезоксерофильные кустарники – *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Salix bebbiana*. Подрост угнетается, постепенно снижается жизненность древостоя. На чрезмерно выпасаемых участках мохово-лишайниковый покров теряет свою структуру, целостность, некоторые виды лишайников и мхов элиминируются.

Дигрессивные модификации сосняков долины Туймаады представлены производными расстроеными типами паркового характера. Вышеприведенный вариант *Pinetum mixtoherboso-arctostaphylosum substepposum* var. *festucosa jacuticae* характеризуется сравнительной низкомкнутостью древостоя (0,6). Подрост угнетен, подлесок отсутствует, травяно-кустарничковый покров мозаичен. Видо-

вое богатство значительно – до 40 видов. Толокнянка (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.) и брусника отличаются крайне низким обилием, латки деградированы. Мохово-лишайниковый покров находится в сильной регрессии, покрытие не превышает 5%. В настоящее время леса этой ассоциации находятся под выраженным антропогенным воздействием (рекреация, выпас) и характеризуются почти полной элиминацией толокнянки, разрастанием устойчивых к выпасу плотнодерновинных злаков и осок.

Выводы

Таким образом, антропогенное влияние сыграло важнейшую роль в формировании лесного и кустарникового покрова долины Средней Лены. Растительность поймы и надпойменных террас в той или иной степени несёт в себе черты дигрессивно-демутационных изменений, обезлесения, заболачивания и локального опустынивания. Антропогенные изменения сообществ выражаются в сдвигах флористического состава в сторону широкого участия и преобладания рудеральных, пасквальных видов, перестройке спектра эценоморф и в расстройстве синузальной структуры. Как один из индикаторов антропогенного воздействия выделена группа синантропных видов, определенных их значения КУ в лесных и кустарниковых ассоциациях долины Средней Лены. По комплексу главенствующих признаков, в том числе значениям КУ синантропных видов, выделены три стадии постпасквальной дигрессии. Выявлено, что антропогенная трансформация лесной и кустарниковой растительности долины Средней Лены характеризуется двумя антропогенными вариантами ассоциаций, являющихся стадиями регрессивных сукцессий.

Долинные леса относятся к I лесохозяйственной группе и имеют неопределимые водоохраные, мерзлотозащитные, противозерозионные функции, а также высокое социальное значение. Необходимы мониторинговые исследования с изучением дигрессивно-демутационного ряда в сообществах, подвергнутых чрезмерному выпасу. Для усиления природоохранных функций долинных лесов и кустарниковых зарослей необходимо запретить практику пастбищного использования земель без соблюдения правил пастбищеоборота. Сообщества III стадии дигрессии могут быть восстановлены лишь искусственным

путем, I–II стадий – поверхностным улучшением земель и содействием естественному возобновлению.

Работа выполнена в рамках темы ФГБУН «ИБПК СО РАН» № 52.2.8 «Лесные экосистемы криолитозоны Якутии в условиях глобального изменения климата и антропогенного воздействия: состав, структура, продуктивность, прогноз динамики».

Список литературы

1. Борисов Б.З., Борисова С.З., Захарова В.И., Борисов З.З. Проблема охраны редких и исчезающих видов флор сосудистых растений долины реки Лены // Флора и растительность Якутии: сб. науч. ст. – М., 1999. – С. 69–77.
2. Дегтева С.В. Классификация березняков подзон южной и средней тайги Республики Коми. I. Березняки травянистые (*Betuleta herbosa*) // Растительность России. – 2001б. – № 2. – С. 3–37.
3. Ипатов В.С. Описание фитоценоза. Методические рекомендации. – СПб., 1998. – 93 с.
4. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР. 1961. – 144 с.
5. Тимофеев П.А., Шурдук И.Ф. Состояние о вопросы охраны лесов долины Туймаады // Проблемы экологии Якутии. Биогеографические исследования. – Якутск: ЯГУ, 1996. – С. 101–105.
6. Шурдук И.Ф., Попов В.Ф. Долина Туймаада // Приоритетные территории Российского Дальнего Востока для сохранения биоразнообразия: экологические горячие точки (обзор). – Владивосток, 1999. – С. 181–182.
7. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии / А.Ю. Королук, Е.И. Троева, М.М. Черосов, В.И. Захарова, П.А. Гоголева, С.И. Миронова. – Якутск, 2005. – 108 с.