

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ЛЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

Антропогенная трансформация лесных и кустарниковых сообществ долины Средней Лены выражается в изменениях флористического состава, перестройке спектра экономорф и в расстройстве синузальной структуры. Выделена группа синантропных видов, определены их коэффициенты участия в нарушенных ассоциациях. Динамика альфа-разнообразия иллюстрируют повышенную роль синантропных видов в нарушенных сообществах. Бета-разнообразие показывает тенденцию сукцессий к антропогенной конвергенции. Выделены три основных стадии постпаскальной дигрессии, два антропогенных варианта ассоциаций, являющихся стадиями регрессивных сукцессий, и микросериальные фитоценокомплексы антропогенного происхождения.

Ключевые слова: состав, структура сообществ, группа синантропных видов, коэффициенты участия, антропогенные изменения, пастбищная дигрессия, рекреация, альфа-, бета-разнообразие, долина Средней Лены.

Влияние деятельности человека стало существенным фактором нарушения лесной и кустарниковой растительности долины Средней Лены с первой половины XVII века, когда началось развитие земледелия и возведение города Якутска. Сельскохозяйственное освоение и строительство сопровождались масштабной рубкой и раскорчевкой лесов на I и II надпойменных террасах, что привело к резкому снижению лесистости долины. В XX веке долина среднего течения р. Лены стала наиболее плотно населенной территорией Якутии с развитым сельскохозяйственным, топливно-энергетическим, промышленным производствами и транспортной сетью. В долинах Туймаада, Эркээни, где расположены гг. Якутск и Покровск, сосредоточено свыше 30% населения республики.

Активный социально-экономический процесс несёт прямую и косвенную угрозу биоразнообразию долины, вовлекая в хозяйственный оборот колоссальные объёмы природных ресурсов. В советские годы экологические проблемы на этой территории резко обострились: лесистость надпойменной части снизилась до критического уровня – 10-15% [1, 2], масштабный характер приобрели опустынивание и заболачивание земель. Эти и другие острые вопросы сохранения природы долины стали основанием для объявления этой территории в 1999 г. «горячей точкой» биоразнообразия [3]. Долинный биом Средней Лены, благодаря отепляющему 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 на прилегающих к ней водоразделах встречаются около 35% видов растений, внесенных в Красную книгу Якутии [4], и реликтовые растительные сообщества, под-

лежащие охране [5]. Таким образом, неоспорима необходимость эффективной охраны природы долины, что требует комплексных научных исследований для тщательной разработки стратегии восстановления биоразнообразия [6].

Различные аспекты последствий антропогенного влияния на леса долины Средней Лены рассмотрены в публикациях А.К. Каяндера [7], Г.И. Доленко [8], Р.И. Аболина [9], В.А. Шелудяковой [10], К.Е. Кононова [11], В.И. Перфильевой и др. [12], П.А. Тимофеева [13], П.А. Тимофеева, И.Ф. Шурдук [1, 2], И.Ф. Шурдук, В.Ф. Попова [3], А.П. Ефимовой [14, 15, 16], А.П. Ефимовой, И.Ф. Шурдук [17, 18, 19], С.И. Мироновой и др. [20], Н.Г. Соломонова и др. [6], Д.Д. Саввинова и др. [21], В.Г. Тарабукиной [22], Е.Г. Шадринной и др. [23], А.Р. Efimova etc. [24], Ефимовой и др. [25], но тема антропогенной трансформации видового состава, структурной организации лесных сообществ и формирования антропогенных вариантов сукцессий и ассоциаций осталась неосвещённой.

С целью изучения изменений состава и структуры лесов, вызванных антропогенным влиянием, нами проведены исследования лесной и кустарниковой растительности на поперечной и продольной трансектах в низкой, средней, высокой поймах и I, II надпойменных террасах левобережья современной долины среднего течения р. Лены в Покровском (долина «Эркээни»), Якутском («Туймаада») и Намском («Энсиэли») участках. Материалами послужили около 200 лесоводственно-геоботанических описаний, выполненных по методу В.Н. Сукачева и С.В. Зонна [26], и созданная на их основе база данных в программе IBIS.

Присутствие в видовом составе сообществ синантропных видов и их ценотическая весомость являются важной мерой суждения об уровне антропогенной нагрузки. На основе табличного анализа описаний синантропные виды выделены нами в группу, объединяющую сопряженные рудеральные, полусорные, паскальные виды, имеющие высокую константность (постоянство) в одних и тех же сообществах: *Amoria repens*, *Plantago major*,

ЕФИМОВА Айталина Павловна – к.б.н., науч. сотрудник Института биологических проблем криолитозоны СО РАН РС (Я).

E-mail: aitalina_ef@mail.ru

P. media, *Taraxacum ceratoforum*, *Armoracia sisymbrioides*, *Saussurea amara*, *Chenopodium album*, *Descurainia sophia*, *Fallopia convolvulus*. Виды группы имеют близкие значения баллов увлажнения и богатства-засоленности почв по шкале А.Ю. Королюка и др. [27]. Весомость группы синантропных видов в сообществах определена по коэффициенту участия (КУ) [28], позволяющему комплексно оценить встречаемость и обилие видов. При вычислении использован способ С.В. Дегтевой [29], заключающийся в определении встречаемости групп. Счетной единицей принято присутствие в массиве описаний хотя бы одного представителя группы. Для расчета коэффициента использована формула:

$$КУ = \sum a \times m / n^2 \times 8 \quad (1),$$

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.

Для анализа разнообразия видов и сообществ использованы меры альфа- и бета-разнообразия. Альфа-разнообразие (видовое богатство) – количество видов на определенной площади [30, 31]). Бета-разнообразие (β) рассчитывалось по формуле Уиттекера [30]:

$$\beta = (S/\alpha) - 1 \quad (2),$$

где S – количество видов в системе, α – среднее количество видов в сообществах. Чем меньше общих видов в сообществах или в разных точках градиента, тем выше бета-разнообразие.

В настоящее время воздействие на экосистемы долины в той или иной степени оказывают следующие виды антропогенных факторов: пастбищный, селитебно-промышленный, транспортный, хозяйственно-животноводческий, земледельческий и лесохозяйственный. По классификации Д.Д. Саввинова и др. [21],

изученный район относится к Средлененскому и Центральнolenскому экосистемным комплексам. Основными факторами риска здесь являются: градостроительство, чрезмерный выпас, сенокосение, нерегулируемая рекреация, лесоразработки, пожары, карьерные работы, строительство дорог, дамб, дноуглубительные, берегоукрепительные работы, замусоривание бытовыми и производственными отходами, сток агропромышленных и коммунально-бытовых объектов, загрязнения с речных судов, утечки горючесмазочных материалов, разливы нефтепродуктов, а также криогенные процессы и явления.

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

Для изучения изменения разнообразия в нарушенных сообществах вдоль пространственного градиента долины нами использованы меры альфа- и бета-разнообразия. Линия тренда альфа-разнообразия (рис. 1) демонстрирует динамику, в целом справедливую для долинной лесной и кустарниковой растительности криолитозоны [16]. Но анализ флористического состава сообществ обнаруживает, что в повышении количества видов на высокой пойме и надпойменных террасах немаловажную роль сыграло появление сорных, полусорных и пасквальных видов, т.е. альфа-разнообразие в этих случаях выше нормального.

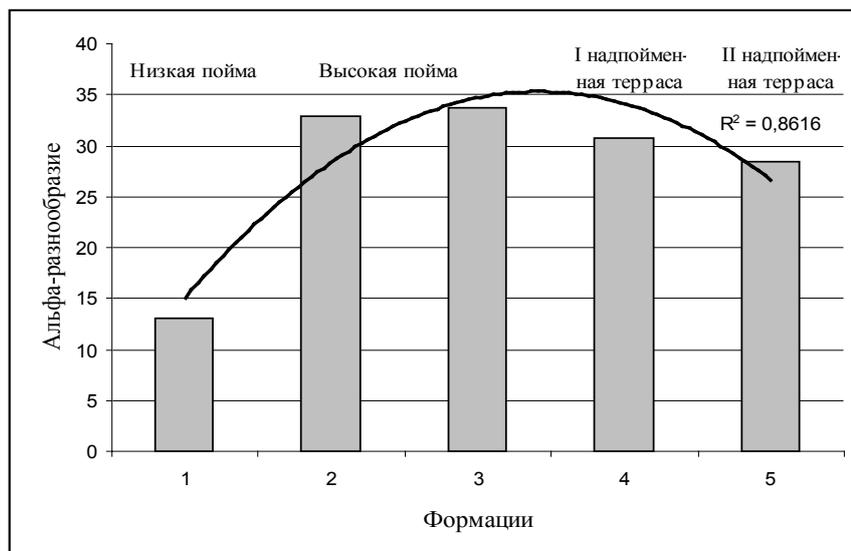


Рис. 1. Изменение альфа-разнообразия в лесных и кустарниковых формациях вдоль пространственного градиента долины Средней Лены. Формации:

1 – прутковидноивовая, 2 – бэббаивовая, 3 – березовая, 4 – еловая, 5 – лиственничная

Интересную закономерность, иллюстрирующую антропогенную трансформацию сообществ, показывает тренд бета-разнообразия – этот показатель значительно снижается от низкочайных ассоциаций к высокопойменным, затем заметно увеличивается к хвойным лесам в надпойменных террасах (рис. 2). Снижение бета-разнообразия на высокой пойме противоречит экологическому правилу, по которому разнообразие стремится к пику в средних стадиях сукцессии [32]. Этот факт, на наш взгляд, определен многолетним прямым и косвенным антропогенным воздействием, наиболее ярко проявляющимся в бэббаиновых сообществах и березовых лесах. Природная обстановка на этом уровне поймы значительно изменена урбанизацией и сельскохозяй-

ственным использованием, что привело к преобладанию луговых формаций, к переходу значительной площади в агрофитоценозы, залежи, вызвало упрощение состава, структуры и деградацию сообществ. В конечном итоге эти явления приводят к тому, что на высокой пойме потенциальное разнообразие лесных и кустарниковых сообществ не достигается. Снижение бета-разнообразия (при увеличении альфа-разнообразия за счет синантропных видов) в этом случае иллюстрирует нивелирующее влияние антропогенного воздействия на контрастность, дифференцированность лесных и кустарниковых сообществ, иными словами, тяготение всех сукцессионных линий к антропогенной конвергенции.

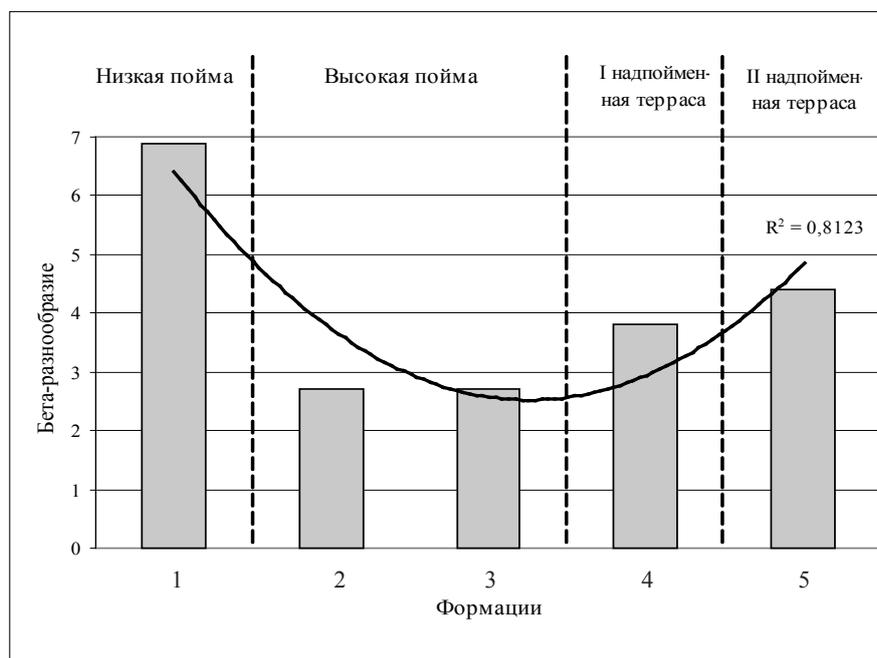


Рис. 2. Изменение бета-разнообразия в лесных и кустарниковых формациях вдоль пространственного градиента долины Средней Лены. Формации те же (см. рис. 1)

Одним из важных аспектов изучения антропогенной 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 $KU \leq 0.35$ индицирует низкий фоновый уровень воздействия, $0.35 < KU \leq 0.5$ показывает средний, значения выше 0,5 – высокий уровень влияния. По комплексным признакам, характеризующим нарушенность сообществ, в том числе значениям КУ синантропных видов, нами дифференцированы три стадии пастбищной дигрессии: I стадия (начальная), II стадия (средняя) и III стадия (конечная).

Первая, начальная стадия пастбищной дигрессии, характеризуется внедрением представителей группы си-

нантропных 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 – *Amaria repens*.

При средних пастбищных нагрузках (II стадия) в травяном покрове лесов и кустарниковых зарослей чаще преобладают злаки (*Poa pratensis*, *Festuca jacutica*) и облигатные виды-рудералы, отдельные аборигенные виды элиминируются. Вслед за изменениями видового состава расстраивается синузильное строение. Травяной покров изреживается, угнетается, кустарниковый ярус полностью деградирует, наблюдается единичный сухой кустарниковый или редкая поросль с низкой жизненностью. Сомкнутость и жизненность верхнего яруса снижает-

ся, характерны отмирание части крон и сухостойность, высокая фаутность. Средняя стадия дигрессии также выражается 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. Можно предположить, что постпасквальный демутация может включать полное или частичное восстановление травяного покрова с преобладанием луговых видов, подлеска из мезофитных, ксеромезофитных видов и преимущественную смену верхнего яруса ив березой или елью.

Третья, конечная стадия, характеризуется необратимыми процессами и явлениями – неограниченным уничтожением верхних слоев почвы, полным господством в напочвенном покрове пасквальных видов, практически полной 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 крайне ограниченным количеством видов-индикаторов перевыпаса и засоления. Расстроенные, погибающие сообщества и пустоши могут быть восстановлены лишь искусственным путем или содействием естественному возобновлению.

Как следует из результатов наших исследований, антропогенные варианты сукцессий и соответствующие варианты ассоциаций обычно дифференцируются, начиная со второй стадии нарушения. Рис. 3 иллюстрирует динамику значений КУ в различных ассоциациях растительности долины Средней Лены. Наименьший КУ, равный 0.1, имеет низкопойменная лангсдорфвейниковая прутьовидноивовая ассоциация, ежегодно заливаемая полыми водами, находящаяся в отдалении от населенных пунктов и лишь изредка посещаемая крупным рогатым скотом. Наибольшие значения КУ показывают ассоциации 3 и 7, которые признаны антропогенными вариантами.

Сообщества варианта *Salicetum bebbianae pyroloso-fruticosum* var. *amoriosa repentis* (бэббаивовая грушанково-кустарниковая ассоциация, вариант ползучеклеверный) находятся на конечной стадии постпасквального нарушения (КУ – 0.52) (рис. 3). Они встречаются на высокой

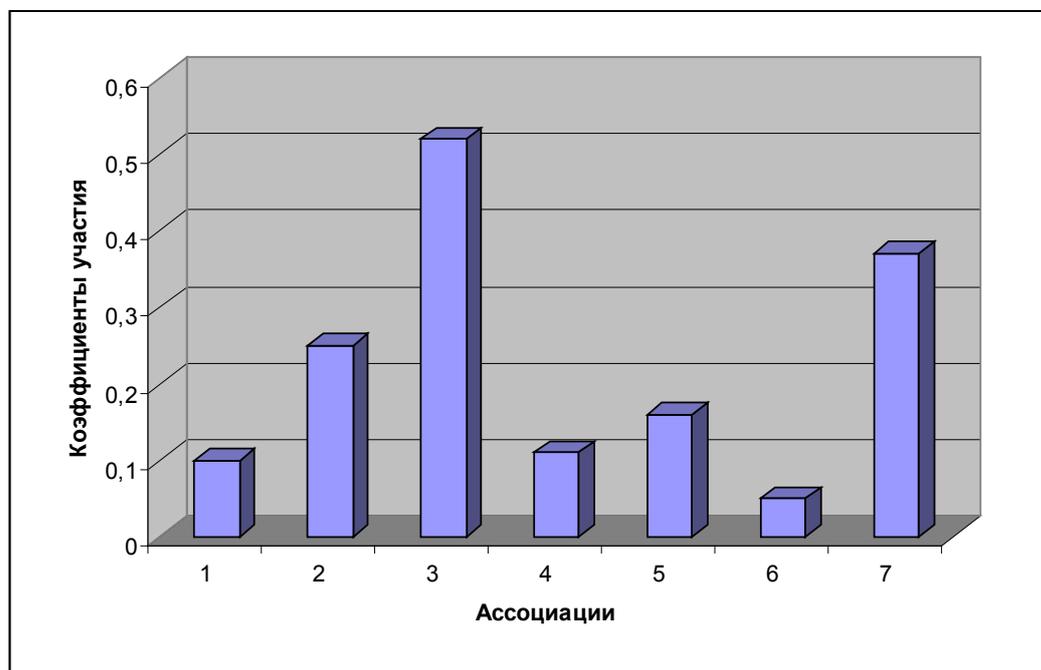


Рис. 3. Изменения коэффициентов участия группы синантропных видов в лесных и кустарниковых ассоциациях долины Средней Лены

Примечания. Ассоциации: 1 – *Salicetum viminalis calamagrostidosum langsdorffii*; 2 – *Salicetum pyrolifoliae fruticosum*; 3 – *Salicetum bebbianae pyroloso-fruticosum* var. *amoriosa repentis*; 4 – *Betuletum platyphyllae mixtoherboso-fruticosum*; 5 – *Piceetum obovatae pyroloso-hylocomiosum*; 6 – *Laricetum cajanderii vaccinoso vitis-idaeae hylocomiosum*; 7 – *Pinetum sylvestris mixtoherboso-arctostaphylosum substepposum* var. *festucosa jacuticae*

пойме в долине Энсиэли и характеризуются снижением жизненности видов всех ярусов, деградацией или полным уничтожением второго яруса кустарников и господством в травяном покрове *Amoria repens* (покрытие – до 50%). Среди сосновых лесов надпоймы также нами выделен один антропогенный вариант ассоциации: *Pinetum mixtoherboso-arctostaphylosum substepposum var. festucosa jacuticae* – ассоциация разнотравно-толокнянковая с лугоstepными элементами, вариант якутскоовсянищевый. КУ синантропных видов – 0.37 (рис. 3). Леса этого варианта находятся между второй и третьей стадиями дигрессии.

Антропогенные изменения состава и структуры в хвойных лесах надпоймы в целом аналогичны высокопойменным. Наши исследования показали, что в ельниках, лиственничниках и сосняках антропогенные 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 адвентивных видов, разрастаются устойчивые к вытаптыванию плотнoderновинные злаки и осоки. Так, если среднее количество видов в разнотравно-грушанковых ельниках составляет 27 видов, то в антропогенно нарушенном ельнике этой же ассоциации этот показатель достигает 39. Следует также отметить, что во флористическом составе часто присутствуют индикаторы засоленности почв. Обилие борových кустарничков и типичных лесных травянистых видов регрессирует: участие *Vaccinium vitis-idaea* падает до 3-4 раз, *Orthilia secunda*, *Arctous alpina ssp. erythrocarpa* угнетаются или исчезают. Далее резко снижается жизненность кустарников, подлесок деградирует. В первую очередь, элиминируются гигромезофильные, позже мезофильные виды – *Spiraea salicifolia*, *Salix pyrolifolia*, затем *Ribes glabellum*. Более устойчивы ксеромезофильные, мезоксерофильные кустарники – *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Salix bebbiana*. Подрост сильно угнетается, постепенно снижается жизненность древостоя. На чрезмерно выпасаемых участках мохово-лишайниковый покров теряет свою структуру, целостность, некоторые виды лишайников и мхов элиминируются. Эти результаты наших исследований в общих чертах согласуются с данными П.А. Гоголевой [33], приведенными для постпасквальных приаласных лесов Центральной Якутии.

Дигрессивные модификации сосняков долины Туймаады представлены производными расстроеными типами паркового характера. Вышеприведенный вариант *Pinetum mixtoherboso-arctostaphylosum substepposum var. festucosa jacuticae* характеризуется низкосомкнутостью древостоя (0.6). Подрост угнетен, подлесок отсутствует, травяно-кустарничковый покров мозаичен. Видовое богатство значительно – до 40 видов. *Arctostaphylos uva-ursi* и *Vaccinium vitis-idaea* отличаются крайне низким

обилием, латки деградированы. Мохово-лишайниковый покров находится в сильной регрессии, покрытие не превышает 5%. Ранее исходная ассоциация была выделена А.И. Уткиным [34]. В настоящее время леса этой ассоциации находятся под выраженным антропогенным воздействием (рекреация, выпас) и характеризуются почти полной элиминацией *Arctostaphylos uva-ursi*, разрастанием устойчивых к выпасу плотнoderновинных злаков и осок.

Прямое и косвенное влияние сенокосения на лесные и кустарниковые сообщества выражается иначе, чем выпас. Оно проявляется в ежегодном скашивании травостоя близлежащих луговых сообществ, во время которого уничтожаются и молодые семенные, порослевые экземпляры видов ив и березы. Тем самым ограничивается потенциальное наступление ивняков и березняков на луга, что можно было бы ожидать для лугов слабовогнутых и частично плоских экотопов. К.Е. Кононов [35] подробно рассматривал исходную растительность пойменных лугов до антропогенного воздействия. Им было показано, что исходной структурой (до антропогенного воздействия) серии хвощовых, хвощово-костровых, кострово-лангсдорфовойниковых лугов с разреженным пологом из ивы *Salix viminalis*. является серия аллювиофильных ивняков с хвощовым, кострцово-лангсдорфовойниковым, кострцово-канареечниковым покровом. Это согласуется с нашими исследованиями и указывает влияние сенокосения на ивняки прирусловой поймы.

Серьезными антропогенными факторами, влияющими на растительные сообщества низкой, средней и высокой поймы, также являются дноуглубительные работы, выброс отходов карьерных работ, строительство дамб, дорог, устройство песчаных насыпей, берегоукрепительные работы, замусоривание бытовыми и производственными отходами и т.д.

Выброс песчаных и гравийно-песчаных отходов на участки поймы приводит к формированию вторичных ивняков паркового характера. Строительство дорог, дамб вызывает перераспределение поверхностного стока, что, в свою очередь, приводит к появлению переувлажненных участков, где нередко формируются остроосоковые ивняки преимущественно из *Salix dasyclados*. В этих сообществах характерно значительное участие рудеральных видов. Впоследствии при усугублении нарушения стока они, как правило, сменяются влажнолуговой или заболоченной растительностью.

Определенный вклад в нарушение естественного хода смен также оказывает увеличившееся в последние десятилетия рекреационное использование лесов долины. Население города Якутска, пригородов и сел в наиболее жаркий летний период преимущественно отдыхает в пойменной части. Прямое отрицательное воздействие выражается в вытаптывании травяного покрова, в механическом повреждении побегов, корней, в замусоривании бытовыми отходами и др. В зависимости от степени

нагрузки в составе травяного покрова сообществ появляются сорные, полусорные, заносные виды, снижается жизненность видов, расстраиваются вертикальная, горизонтальная структуры. Наибольшей рекреационной нагрузке подвергаются низкопойменные ивовые леса из *Salix viminalis*, кустарниковые заросли из *S. dasyclados*, на высокой пойме – сообщества *S. bebbiana*, *S. pyrolifolia*, главным образом, долины Туймаада, частично Эркээни. Как показали исследования, сообщества ассоциации *Salicetum dasycladi fruticosum* (ивняк из ивы шерстисто-побеговой кустарниковый), находящиеся близ популярных пляжей и вдоль дорог, отличаются высоким КУ сорных видов, что показывает значительное рекреационное воздействие. Также большой рекреационной нагрузке подвержен лесостепной комплекс с массивами березняков, лиственничников и сосняков на надпойменных террасах Туймаады и Энсиэли.

Раскорчевка лесов на надпойменных террасах Туймаады на почвах с близко залегающими грунтовыми льдами и сильнольдистыми грунтами привела к активизации криогенных процессов [36], что, в свою очередь, стало причиной возникновения термокарстовых депрессий, где впоследствии сформировались небольшие озёра и болота. В дальнейшем, по мере их зарастания, их сменили особые микросериальные фитоценокомплексы, представляющие собой сложный комплекс фитоценозов – стадий зарастания этих депрессий и, как правило, имеющие округлые, овальные конфигурации. Они весьма ограничены по площади, но широко распространены на II надпойменной террасе.

Микросерии-фитоценокомплексы на начальных стадиях развития характеризуется выраженной контрастностью экологического режима в разных микропоясах. Весной и в начале лета растительные группировки «днища» депрессии достаточно обеспечены влагой, нередко избыточно увлажнены, в то же время вышележащие микропояса испытывают значительное иссушение корнеобитаемой толщи, особенно в середине вегетационного сезона. На нижней трети и на днище развиты дерновые оглеенные почвы, в верхней трети и бровках – слабоподзоленные песчаные почвы. Стадии зарастания депрессий – микросерии имеют экологическую природу и могут быть выражены следующей схемой: *Equisetum fluviatile-Caricetum acutae* → *Spiraetum salicifoliae-Caricetum appendiculatae* → *Salicetum brachypodaepyrolifoliae-Caricetum vesicariae* → *Salicetum bebbianae mixtoherbosum* → *Betuletum mixtoherbosum*. Среднее видовое богатство фитоценокомплекса – 38 видов, что заметно выше такового березовых и ивовых сообществ высокой поймы. В центре депрессии в зависимости от стадии зарастания произрастают: *Equisetum fluviatile*, *Eleocharis palustris*, *Carex acuta*, *C. disticha*, *Caltha palustris* и др. Нередко обильны *Potentilla anserina*, *Ptarmica cartilaginea*. Следующий микропояс образуют *Beckmannia syzigachne*, *Alopecurus arundinaceus*, *Carex vesicaria*, *Armoracia*

sysimbrioides. Затем следует кочкарный микропояс, образованный кочкообразующей *Carex appendiculata*. *Spiraea salicifolia* в нижней трети пологого склона образует самый первый микропояс кустарников. Затем следуют ивы – *S. pseudopentandra*, *S. pyrolifolia*, *S. brachypoda*. Микропояс *S. bebbiana* приурочен к верхней трети склона. На бровке и выше на переходе к остепненным лугам последний верхний микропояс образует береза повислая (*Betula pendula*). Березовый древостой низко-, средне-сомкнут. Семенное возобновление березы неудовлетворительное, возобновление чаще порослевое. Возобновление кустарников преимущественно порослевое. По мере зарастания водоёмов и заполнения депрессий эти фитоценокомплексы большей частью сменяются остепненными лугами или березовыми, березово-сосновыми, реже – березово-лиственничными насаждениями. На второй надпойменной террасе долины Туймаады вместе с окружающими их остепненными лугами, участками реликтовых полынно-ковыльных степей и залежами эти фитоценокомплексы формируют квазиклиматический лесостепной комплекс антропогенного происхождения. В настоящее время эти микросериальные сообщества подвергаются выраженному рекреационному воздействию и находятся на различных стадиях нарушения. Необходимы дальнейшие синтаксономические, синдинамические исследования и мероприятия по сохранению этих вторичных экосистем.

Существенным показателем ненарушенности окружающей среды является выполнение «правила завершенности сукцессии» [32]. Анализ сукцессионного ряда лесной и кустарниковой растительности долины Средней Лены показывает, что в большей части территории наблюдается существенное нарушение естественного хода лесообразования антропогенным воздействием – сукцессионные процессы часто приостановлены и направлены в сторону преобладания лугово-болотных ценозов, засоленных пустошей, остепненных лугов и локального опустынивания. Полная свodka лесов на надпойменных террасах Якутского участка привела к приостановлению сукцессионного процесса из-за отсутствия источников обсеменения и изменения почвенно-грунтовых условий – ряд прервался на фазе ивняков из ив Бэбба, грушанколистной и частично березовой фазах. На Намском участке высокой поймы развитие лесной растительности задержано на березовой стадии, завершающая стадия сукцессионного ряда – лиственничная – не достигнута вследствие интенсивного использования поймы с большим превышением пастбищных нагрузок и нарушением правил пастбищеоборота [19].

Резюмируя вышесказанное, подчеркнем, что 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, заболачива-

ния или ксерофитизации. Проведенные исследования показали, что антропогенные изменения сообществ выражаются в сдвигах флористического состава в сторону широкого участия и преобладания рудеральных, пасквальных видов, перестройке спектра эоценоморф и в расстройстве синузальной структуры. Изменения альфа-разнообразия иллюстрируют повышенную роль синантропных видов в нарушенных сообществах. Бета-разнообразие показывает нивелирующее влияние антропогенного воздействия на сообщества и тем самым тенденцию сукцессий к антропогенной конвергенции. Как один из индикаторов антропогенного воздействия выделена группа синантропных видов, определены значения их 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 2 антропогенными вариантами ассоциаций, являющихся стадиями регрессивных сукцессий. Сукцессионные серии во многих случаях характеризуются незавершенностью. На второй надпойменной террасе Туймаады сформирован квазиклиматический лесостепной комплекс.

Долинные леса относятся к защитным лесам и имеют неопределимые водоохранные, мерзлотозащитные, противозерозионные функции, а также высокое социальное значение. Для усиления природоохранных функций долинных лесов и кустарниковых зарослей необходимо запретить практику пастбищного использования земель без соблюдения правил пастбищеоборота. Для ценных лесных и кустарниковых массивов необходимо установить режим заповедования, на выбитых участках требуется поверхностное улучшение земель с последующими лесокультурными мероприятиями. В части территории возможно проведение рекреации на коммерческой основе. Необходимы мониторинговые исследования долины с изучением дигрессивно-демутационного ряда в сообществах, подвергнутых чрезмерному выпасу и рекреации.

Автор благодарна И.Ф. Шурдук за участие в полевых работах, консультации, А.П. Исаеву – за поддержку, замечания, А.С. Колесовой – за помощь в оформлении материалов, М.М. Черосову, Е.И. Троевой – за помощь в создании базы данных в программе IBIS.

Литература

1. Тимофеев П.А., Шурдук И.Ф. Состояние зеленых насаждений окрестностей города Якутска // Человек и Север: Исторический опыт, современное состояние, перспективы развития. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. – С. 98-102.
2. Тимофеев П.А., Шурдук И.Ф. Состояние и вопросы охраны лесов долины Туймаады // Проблемы экологии Якутии. Биогеографические исследования. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 1996. – С. 101-105.

3. 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.

4. 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.

5. Зеленая книга Сибири: редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. – Новосибирск: Наука, 1996. – 396 с.

6. Соломонов Н.Г., Охлопков И.М., Исаев Арк.П., Борисов З.З., Попова С.Е. Организация экологического мониторинга по изучению динамики биоразнообразия долины Средней Лены (на примере долин Эркээни, Туймаада, Энсиэли) // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Савинов. – Якутск, 2001. – С. 112-113.

7. Cajander A. K. Studion uber die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss // Acta Soc.Sci. Fenical. 1904. - № 3. - В.32. – 40 с.

8. Доленко Г.И. Долина р. Лены близ г. Якутска. Предварительный отчет по организации и исполнению работ по исследованию почв Азиатской России в 1912. – СПб., 1913. – С. 221-114.

9. Аболин Р.И. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилуйской равнины // Тр. Комиссии АН СССР по изучению Якутской АССР. – М., 1929. – Т. 10. – 378 с.

10. Шелудякова В.А. Краткий очерк лугов долины р. Лены в пределах Центральной Якутии // Материалы по изучению растительности Якутии / Труды ин-та биологии. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – С.139-156.

11. Кононов К.Е. Пойменные луга Средней Лены. – Якутск, 1971. – 27 с.

12. Перфильева В.И., Галактионова Т.Ф., Пермякова А.А. и др. Растительность р. Лены в среднем течении // Почвенные и ботанические исследования. – Якутск, 1972. – С. 87-100.

13. Тимофеев П.А. Березняки долины Средней Лены // Ботанические исследования в криолитозоне. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. – С. 104-115.

14. Ефимова А.П. Сукцессионный ряд лесной растительности поймы Якутского и Намского участков долины Средней Лены // Экология 2000: Эстафета поколений: I Междунар. межвуз. школа-семинар по экологии. – М.: МГУЛ, 2000. – С. 61-63.

15. Ефимова А.П. Сукцессионная динамика лесной растительности поймы Средней Лены // Леса Евразии в третьем тысячелетии: материалы междунар. конф. (Москва, 26-29 июня 2001). Т.1. – М., 2001. – С. 14-17.

16. Ефимова А.П. Состав, структура и динамика лесной и кустарниковой растительности современной долины Средней Лены (в пределах Центральноякутской низменности): Автореф. дис. канд. биол. наук. – Якутск, 2006. – 21 с.

17. Ефимова А.П., Шурдук И.Ф. Влияние антропогенных факторов на защитные функции пойменных лесов Средней Лены // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Савинов. – Якутск, 2001. – С. 82-83.

18. Ефимова А.П., Шурдук И.Ф. Роль ивняков в динамике растительного покрова поймы Туймаады и их природоохранное значение // Флора и фауна особо охраняемых природных территорий республиканской системы Ытык Кэрэ Сирдэр. – Якутск: Кудук, 2001. – С. 192-196.

19. Ефимова А.П., Шурдук И.Ф. Основные черты динамики лесов долины Средней Лены // Лесопользование, экология и охрана лесов: фундаментальные и прикладные аспекты: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Томск: СТУ, 2005. – С. 77-79.
20. Миронова С.И., Гаврильева Л.Д., Поисеева С.И., Васильев Н.Ф. Изменение растительности долины Туймаада под воздействием антропогенных факторов // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Саввинов. – Якутск, 2001. – С. 99-100.
21. Саввинов Д.Д., Саввинов Г.Н., Шумилов Ю.В. Бассейн р. Лены как жизнеобеспечивающая водная система Республики Саха и некоторые факторы экологического риска в ее пределах // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Саввинов. – Якутск, 2001. – С. 30-40.
22. Тарабукина В.Г. К вопросу о водоохранной роли леса в бассейне реки Лены // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Саввинов. – Якутск, 2001. – С. 113-114.
23. Шадрин Е.Г., Вольперт Я.Л., Солдатова В.Ю., Протопопова В.В., Бурцева Н.Н., Федорова С.И. Оценка состояния среды в долине р. Лены по показателям стабильности развития организмов // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Саввинов. – Якутск, 2001. – С. 119-127.
24. Efimova A.P., Shurduk I.F., Isaev A.P. Dynamics of forest ecosystems in the Middle Lena valley (Eastern Siberia) and the global climate change // Proceeding of the 5th International Workshop on Global Change: Connection to the Arctic (GCCA5). – Tsukuba, 2004. – P. 183-186.
25. Ефимова А.П., Шурдук И.Ф., Исаев А.П. Динамика лесной и кустарниковой растительности долины Средней Лены // Наука и образование. – 2005. – № 2 (38). – С. 9-15.
26. Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР. 1961. – 144 с.
27. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии / Королук А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М., Захарова В.И., Гоголева П.А., Миронова С.И. – Якутск, 2005. – 108 с.
28. Ипатов В.С. Описание фитоценоза: методические рекомендации. – СПб., 1998. – 93 с.
29. Дегтева С.В. Классификация березняков подзон южной и средней тайги Республики Коми. I. Березняки травянистые (*Betuleta herbosa*) // Растительность России. – 2001. – № 2. – С. 3-37.
30. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
31. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Кривоуцкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки: уч. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 95 с.
32. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
33. Гоголева П.А. Схема классификации приаласных лесов Центральной Якутии по флористическому методу // Лес и вечная мерзлота: Особенности состава и структуры лесов мерзлотного региона, пробл. рационального ведения хоз-ва и охраны / Под ред. А.П. Исаева, Л.Г. Михалевой. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2000. – С. 86-88.
34. Уткин А.И. Леса Центральной Якутии. – М.: Наука, 1965. – 208 с.
35. Кононов К.Е. Луга поймы реки Лены: эколого-фитоценологический анализ. – Якутск: Кн. изд-во, 1982. – 216 с.
36. Еловская Л.Г., Петрова Е.И. Современное состояние почвенного покрова долины «Туймаада» (Экологическая оценка, рациональное использование и охрана почв) // Экологическая безопасность реки Лены: Мониторинг, природные и техногенные катаклизмы: матер. респ. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Д.Д. Саввинов. – Якутск, 2001. – С. 41-44.

A.P. Efimova

Anthropogenic changes in make-up and structure of forest and scrub associations of Middle Lena valley

Anthropogenic transformation of forest and scrub associations of Middle Lena valley appears in floristic composition changes, eco xenomorph spectrum reorganization and sinusal structure disturbance. The author singles a group of synanthropic forms and determines its participation factor in disturbed associations. Dynamics of alpha-diversity illustrates increased role synanthropic forms in disturbed associations. Beta-diversity shows tendency to succession of anthropogenic convergence. The author singles out three main stages of post pascual digression, two anthropogenic variants of associations which are the stages of regressive successions, and microsere phytocenosis complex of anthropogenic nature.

Key word: make-up, structure of associations, group of synanthropic forms, participation factor, anthropogenic transformation, pascual digression, recreation, alpha-diversity, beta-diversity, Middle Lena valley.

