

ЭВОЛЮЦИЯ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ГОЛОЦЕНЕ

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-05-00923а).

Рассматриваются этапы развития ландшафтной структуры юго-востока Западной Сибири, раскрываются основные тенденции развития и роль антропогенного фактора в изменении ландшафтов в лесостепи.

Ключевые слова: эволюция; ландшафты; антропогенное воздействие.

Эволюционными считаются необратимые направленные изменения ландшафтной структуры, происходящие в результате внутренних конфликтов между ее компонентами и элементами в ответ на внешние тектонические движения, изменения климата или деятельность человека. Эволюционные изменения приводят к смене инвариантов (наиболее устойчивых свойств) структуры [1. С. 20].

Вопрос о развитии структуры в результате внутренних противоречий между компонентами ландшафта (саморазвитии) и их элементами изучается длительное время. Саморазвитие рассматривается как постепенное изменение соотношения между реликтовыми, консервативными и прогрессивными элементами морфологической структуры ландшафта [2. С. 560]. Для характеристики стадии развития структуры используются понятия: «коренные», «квазикоренные», «условнокоренные» и «серийные» состояния [3. С. 115] и представления о фазах развития (ПТК) [4. С. 46]. Многие динамические особенности структуры определяются ее возрастом. По мнению В.Б. Сочавы [3. С. 55], возраст ландшафта измеряется временем, прошедшим с момента возникновения инварианта структуры последнего. Временные рамки, в пределах которых формировалась ландшафтная структура лесостепи Западной Сибири можно установить с помощью датировок плакорных поверхностей и разновозрастных террасовых уровней.

Ландшафты на самых древних плакорных поверхностях развивались на протяжении большей части плейстоцена и в голоцене в элювиальном режиме. Их можно наблюдать в предгорьях Алтая, в восточной части Приобского плато и в центральной части Бийско-Чумышской возвышенности. Абсолютные отметки последних колеблются около 400 м.

Значительные площади в районе исследования занимают плакоры с абсолютными отметками около 200 м [5. С. 13]. Они относят к неоэлювиальным ландшафтам, испытавшим луговую стадию развития. Позднее, по мере понижения уровня грунтовых вод, луга на их поверхности замещались разнотравно-типчачовыми луговыми степями. В настоящее время они распаханы. В балках и на крутых склонах сохраняются участки житниково-типчачовых луговых степей на черноземах обыкновенных. На наклонных поверхностях плато встречаются фрагменты разнотравно-злаково-кострецовых луговых степей на черноземах карбонатных. Леса сохраняются по северным склонам и днищам балок. В западной части все они приурочены к возвышенным ландшафтам.

Лесостепи и леса ложбин древнего стока, террасированных склонов речных долин относятся к низмен-

ному подклассу равнинного класса ландшафтов. В верхнем плейстоцене они формировались в условиях грунтового, натечного и пойменного увлажнения. К началу голоцена вышли из-под уровня затопления и приобрели элювиальный режим развития. Ландшафты низменных равнин часто заболочены или засолены, в зависимости от времени их формирования ландшафтная структура отличается рядом особенностей.

Преобразование поверхности каждой из террас происходило под воздействием разных экзогенных процессов. Развитие растительного покрова в их пределах шло в направлении разных финальных (климаксовых) стадий, соответствующих конкретным климатическим интервалам. Это нашло отражение в особенностях современной ландшафтной структуры каждой из террас. Наряду с признаками преемственности аридной эволюционной тенденции в формировании ландшафтной структуры меняющийся климат каждый раз воздействовал уже на новую ландшафтную основу [6. С. 34]. В результате современная ландшафтная структура разновозрастных поверхностей в некоторых случаях весьма существенно отличается от зональной лесостепи, т.к. ее образуют преимущественно реликтовые ПТК. Таков, например, Обско-Боровлянский ландшафтный район, расположенный в правобережье верхней Оби.

Больше всего облику лесостепной зоны соответствует ландшафтная структура пятой надпойменной террасы Оби и ее притоков. Она имеет высоту 60–80 м [7. С. 33], начало ее формирования относится к верхнечетвертичному времени. В своем развитии ландшафтная структура пятой надпойменной террасы пережила луговую стадию, частичное осолодование почв, засоление и далее антропогенную модификацию. Она представляет собой результат неоднократных полных смен ПТК. Восстановить этапы этих смен сейчас затруднительно, т.к. территория сильно изменена человеком: сосновые и березовые леса вырублены, остепненные луга распаханы.

Четвертая надпойменная терраса имеет абсолютную высоту 34–35 м, сложена толщей аллювиальных и эоловых отложений. Лессовидные суглинки, залегающие в верхней части толщи, формировались в зырянское время [7. С. 89]. Поверхность террасы пологоволнистая, ее осложняют суффозионно-просадочные западины. Эрозионное расчленение представляет собой сеть долин мелких водотоков, балок, оврагов. По данным спорово-пыльцевых диаграмм, на поверхности террасы в пойменную стадию развития преобладали еловые леса с подлеском из ивы и березы, злаково-осоковые луга. На водоразделах в это время были распространены сосновые леса в сочетании с остепненными лугами.

В границах современной северной лесостепи были распространены лиственничные леса (р. Чумыш, с. Старо-Глушинка). В современной ландшафтной структуре преобладают лесостепные ландшафты или молодые сосновые боры.

В границах южной лесостепи территории исследования в это время происходило формирование озерных котловин суффозионного происхождения. Современные озера: Большое и Малое Мормышанские, Гуселедово, Горькое, Гусиное разделены перемычками, сложенными осадками былых водоемов, перекрытыми золовыми отложениями и вышедшими из-под уровня затопления в верхнечетвертичное время. Такая структура отложений определяет активность и современных суффозионных процессов.

Третья терраса имеет высоту 24–25 м и прослеживается от слияния Бии и Катунь до г. Камня, имеет песчаный состав с включениями гальки. По мнению А.М. Малолетко [7. С. 34], это объясняется значительной водностью рек в теплый и сухой климатический интервал, вызванной таянием ледников. Теплый сухой климат фиксирует хемогенная осадка кальция в русле рек, при их выходе с гор на равнину. Время формирования этой террасы соответствует каргинскому межледниковью. Пыльца древесных пород (пихта, ель, сосна, береза бородавчатая), в отложениях этой террасы составляет 25,6% от общего количества. Пыльца травянистых растений (маревых, полыней, лютиковых, гречишных, вьюнковых, молочайных, бобовых) составляет 73,8%. Вероятнее всего, на плакорах в то время существовали степи и лесостепи, а в долинах рек произрастали хвойные леса.

Современные сосновые леса на этой террасе содержат многие таежные виды: папоротники (*Gymnocarpium dryopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*), плауны (*Lycopodium clavatum*, *Diphasiastrum complanatum*), линнея северная (*Linnaea borealis*) и др. Наряду с представителями бореальной флоры здесь встречаются и неморальные реликты. В.А. Николаев [6. С. 115] отмечает, что соседство в сосновых борах видов широколиственной и таежных реликтов свидетельствует о значительном возрасте этих сообществ, переживших изменения климатических условий в различных направлениях. И.М. Крашенинников [8. С. 21] высказал идею о том, что островные степные леса являются остатками лесного пояса, простиравшегося от Южного Урала до Алтая в холодные и влажные эпохи плейстоцена. Они сохраняются благодаря песчаному субстрату, относительно не глубокому уровню залегания грунтовых вод и барьерным осадкам.

Вторая надпойменная терраса имеет высоту 14–17 м. Мощность ее аллювия достигает 24 м. Верхние горизонты отложений представлены буровато-желтыми лессовидными суглинками, песчаные горизонты содержат прослой иловатых глин. Финальные (климаксовые) стадии формирования ландшафтной структуры этого уровня приходятся на средний голоцен. Среднеголоценовые боры на дерново-подзолистых почвах в эпоху бореального климата расширили свой ареал прежде всего за счет террасовых поверхностей. В отложениях серых суглинков II надпойменной террасы (д. Сетовка, правый берег Оби, ниже слияния Бии и

Катунь) Е.А. Пономарева на основе ископаемых семян реконструирует березово-еловые ассоциации без холодолюбивых растений, развивающиеся в условиях относительного потепления. Здесь определены также наземные и пресноводные моллюски, характерные для крупного пересыхающего водоема. Такое сочетание биотических форм может соответствовать пойменной стадии развития террасы и серийным состояниям. По комплексу ископаемых семян можно судить о том, что в видовом составе растительного покрова доминировали семейства Сурегасеае с родами *Carex*, *Heleocharis*, *Scirpus*. Они соответствуют ассоциации елового леса с разнотравьем и участием зеленых мхов. Аналогичные ей современные растительные ассоциации встречаются на севере и северо-востоке Салаира [9. С. 114].

На второй террасе р. Бия того же возраста Н.М. Легачевой [10. С. 31] обнаружены заросли копытня. Находка позволяет предположить, что неморальная флора, в рассматриваемый временной интервал расширяла свой ареал, прежде всего по долинам рек, а в сухие климатические интервалы там сохранялась. В отложениях этой террасы другие исследователи обнаруживают ряд теплолюбивых форм, некоторые из которых встречаются и сейчас. В долине Бии выше г. Бийска встречается вяз.

Первая надпойменная терраса имеет высоту 8–12 м и песчаный супесчаный состав отложений. По данным А.М. Малолетко, в их спорово-пыльцевых спектрах преобладают маревые – до 72% и Pinaceae – 10%. В небольшом количестве представлена пыльца ели. Встречаются единичные зерна пыльцы березы, ивы, сложноцветных и губоцветных. Формирование этих отложений относится к сарганской ледниковой эпохе, что подтверждается возрастом древесины (12 600–12 500±150 лет), обнаруженной в отложениях голубовато-серых супесей, и ископаемыми растительными остатками альпийских и тундровых видов растений [7. С. 85]. Поверхность этой террасы уже в суббореальный ксеротермический максимум подвергалась золовой переработке. Для нее характерно слабое водно-эрозионное расчленение.

Современный растительный покров образуют молодые сосновые боры, которые со времени последнего похолодания (малый ледниковый период) и последующей аридизации подвергаются остепнению. Под сосновыми борами развиваются молодые боровые почвы, появившиеся не более 2000 л. н. Песчаный субстрат благоприятен для произрастания сосны. Несмотря на то что под пологом боров, в степную зону может проникать таежная растительность, эти боры остепнены. Напротив, по пескам первой надпойменной террасы степные растения проникают дальше на север. В настоящее время на молодых террасах активизируются золовые процессы.

Более ранние изменения, происходившие во время формирования ландшафтной структуры этой террасы, фиксируются погребенные под золовыми отложениями голоценовые почвы и торфяники, сохранившиеся в разрезах первых надпойменных террас Оби и других рек. Для гумусового горизонта этих почв по фракции гуминовых кислот получена дата 4720 ± 50 (СОАН – 837), нижний гумусированный прослой в понижении

дал возраст 5200 ± 50 (СОАН – 840) [11. С. 32]. В гумусовом горизонте этих почв встречаются пятна и площадки ожелезнения. Они свидетельствуют о том, что погребенные почвы находились в зоне подтопления уже после формирования данного горизонта (пойменная стадия). С понижением базиса эрозии и уровня грунтовых вод почвы испытали вторичный процесс осолодевания около 8650 ± 235 л. н. (СОАН – 414) [11. С. 15], возраст карбонатных конкреций этой почвы составил – 8700 ± 52 (СОАН – 838), а залегающий в основании сапропель – 9200 ± 100 л. н. (СОАН – 839) [12. С. 50]. 9 000–7 000 – это время формирования ландшафтной структуры на поверхности второй надпойменной террасы, для которой финальными стадиями развития были лесные климаксы с широколиственным.

Пойма имеет голоценовый возраст, возвышается над урезом воды на 2–4 м. Ее ландшафтная структура представляет собой чередование урочищ островов с ивовыми лесами, старичных понижений с переувлажненными лугами и фрагментов выровненной зрелой поймы с разнотравными или остепненными лугами. В условиях нарастающей аридизации климата площадь пойменных лесов сокращается. Финальным стадиям развития растительности в большей степени соответствуют остепненные луга. В современных поймах рек и на низких озерных террасах формируются низинные гидроморфные и полугидроморфные ландшафты. Важным фактором формирования ландшафтов пойм и низких озерных террас является грунтовое, натеchnое или пойменное увлажнение. Почвы таких ландшафтов часто оглеены или засолены. Растительный покров интразональный. В нем преобладают луговые, болотные, солончаковые ассоциации.

В западной части лесостепи района исследования при изучении озерных осадков оз. Мормышанского, датированных верхним голоценом, обнаружен солевой пласт мощностью 1–7 см, перекрытый 50–100-сантиметровым слоем рапы (сульфатно-хлоридно-натриевого рассола с минерализацией $129,3$ г/дм³ и щелочной реакцией). Наличие солевой корки говорит о том, что в прошлом водоем полностью пересыхал, а затем вновь наполнился водой. Под коркой соли залегают слои черной пластичной глины с запахом сероводорода. Его мощность достигает 0,10–0,75 м. Слой образован остатками растений, появившихся в результате зарастания озера. Рецентный комплекс семян из верхнего слоя отложений соответствует ассоциации гидроморфных солонцеватых лугов (*Triglochin maritimum* L., *Halerpestes salsuginosa* (Pallas ex. Georgi) Greene, *Alisma plantago-aquatica* L., *Chenopodium rubrum* L.), примыкающих к соленому озеру Мормышанское (*Ruppia maritima* L.). Такие виды, как *Fragaria* sp, *Artemisia* sp, *Carduus nutans* L., *Betula* sect. *Betula* позволяют предположить существование на прилегающих к озерам возвышенностях лугово-степных ассоциаций в сочетании с березовыми колками. Среди ископаемых семян не обнаружены виды, индуцирующие засоление. Одним семенем – *Atriplex prostrata* Boucher ex DC. представлены виды характерные для ассоциаций солонцеватых лугов. Это позволяет сделать вывод о том, что территория озера оказывалась в более сухую, чем современная эпоху, ей предшествовал влажный клима-

тический интервал, в который происходило рассоление озера. В связи с повышением уровня озера могли сокращаться площади солонцеватых лугов.

На протяжении всего времени накопления озерной толщи существовали березово-сосновые леса. В отдельные периоды площади безлесных участков увеличивались, заселяясь степной растительностью. Однако уровень сокращения озер, судя по присутствию в современных отложениях количества семян растений индикаторов засоленности водоема, никогда не достигал современного уровня. Это характеризует современную эпоху как теплую и сухую.

Рассмотренные материалы позволяют заключить, что на протяжении голоцена происходили неоднократные чередования теплых влажных, холодных влажных, холодных сухих, теплых сухих климатических интервалов.

В холодные и сухие климатические интервалы базис эрозии и уровень грунтовых вод понижались, финальными стадиями развития растительных ассоциаций были светлохвойные леса и степи. В теплые и сухие периоды активизировались эоловые процессы, увеличивались площади сосновых лесов и степей, озера южной лесостепи пересыхали и покрывались соленой коркой или превращались в солончаки.

В теплые и влажные периоды водоемы южной лесостепи вновь заполнялись водой, широколиственные леса расширяли свой ареал, происходило олуговение степей. Впоследствии на территории исследования, в результате усиления континентальности климата, формации таких лесов теряли свою устойчивость, подвергаясь автохтонному перерождению, и возникали территории с «ненасыщенной флорой», где и поселялись новые виды, наиболее приспособленные к новым условиям. Некоторые из них ранее были «второстепенными ингредиентами» [13. С. 33] господствовавших лесных формаций, но в изменяющихся условиях приобретали статус доминантов. Таким видом в данном случае оказалась сосна сибирская, заселившая ложбины стока и поверхности бортовых террас.

В холодных и влажных условиях происходило сокращение ареала черневых лесов, единичные представители широколиственной флоры могли сохраняться, прежде всего, в долинах рек. В холодные и сухие периоды основной тенденцией становится снижение гидроморфности, замедление лесных сукцессий, сокращение площадей лесов и преобладание травянистых климаксовых ассоциаций, в низинных ландшафтах – луговых, в низменных и возвышенных – степных.

Несмотря на то что современный этап развития ландшафтной структуры характеризуется некоторым повышением количества осадков по ходу векового ритма [14. С. 215], в южной лесостепи соль, накопленная ранее, продолжает оказывать значительное воздействие на современные ландшафты. Минерализация вод ограничивает развитие зональных растительных сообществ.

Ландшафтная структура в условиях современного теплого и сухого климатического интервала оказывается неустойчивой по отношению к антропогенному воздействию. При значительном сокращении площадей лесные сообщества оказываются в положении изолятов, снижается их внутреннее разнообразие и способ-

ность восстанавливаться при вторичных воздействиях. Средняя лесистость района исследования составляет 21,7%. Из них 81,7% – покрытые лесом территории, 1,1% – несомкнутые лесные культуры. Нелесные земли в лесном фонде – 12,2% площади. За последние полвека удельный вес хвойных снизился с 77,8 до 42,6%, а лиственных увеличился с 22,7 до 57,4%. Это произошло за счет увеличения площади вторичных лесов и кустарников. Спелые и перестойные насаждения хвойных занимают всего 11,7% покрытой лесом площади (как правило, труднодоступные территории), а лиственных пород – 19,0% [15. С. 213].

В результате положительной обратной связи между антропогенным и природным факторами значительно уменьшается роль биотической составляющей в организации ландшафтной структуры территории, что приводит к разрушению сложившихся системных связей. Для поддержания экологического равновесия территории необходимо восстановление естественного разнообразия ландшафтной структуры территории и особенно увеличение площадей лесных ландшафтов. Естественные эволюционные тенденции должны учитываться при стратегическом планировании хозяйственной деятельности и проектировании гидротехнических сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мамай И.И.* Проблемы ландшафтной методологии // Ландшафтоведение: Теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Междунар. конф. М.: МГУ, 2006. С. 17–22.
2. *Полынов Б.Б.* Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 751 с.
3. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 320 с.
4. *Мамай И.И.* Динамика ландшафтов. Методика изучения. М.: Изд-во МГУ, 1992. 166 с.
5. *Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта. М.: Астрей-2000, 1999. 768 с.
6. *Николаев В.А.* Ландшафты азиатских степей. М.: Изд-во МГУ, 1999. 288 с.
7. *Малолетко А.М.* Палеогеография предальтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. Томск: Изд-во ТГУ, 1972. 230 с.
8. *Крашенинников И.М.* Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Советская ботаника. 1939. № 6–7. С. 18–26.
9. *Барышников Г.Я.* Ископаемые флоры переходной зоны Горного Алтая // Флора и растительность Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 1995. С. 111–115.
10. *Барышникова О.Н., Легачева Н.М., Михаревич М.В.* Реконструкция ареала черневых лесов на территории Алтайского региона // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. Вып 10. С. 28–34.
11. *Зыкина В.С.* Структура лессово-почвенной последовательности и эволюция педогенеза плейстоцена западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Новосибирск, 2007. 32 с.
12. *Паньчев В.А.* Радиоуглеродная хронология аллювиальных отложений Предальтайской равнины. Новосибирск: Наука, 1979. 102 с.
13. *Криштофович А.Н.* Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.: АН СССР, 1946. Т. 2. С. 21–86.
14. *Харламова Н.Ф.* Тенденции изменения современного климата в бассейне Верхней Оби // Экологический анализ региона (теория, методы практика). Новосибирск: СО РАН, 2000. С. 213–218.
15. *Силантьева М.М., Карлова Н.В., Мироненко О.Н.* Основы экологии, охраны природы, природопользования и экологического права. Барнаул: АлтГУ, 2008. 400 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 13 апреля 2009 г.