

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 551.4/571.16/

В.С. Хромых

## ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ ПОЙМЫ СРЕДНЕЙ ОБИ

Рассмотрена динамика пойменных природно-территориальных комплексов (ПТК) Средней Оби. Выявлены факторы направленной динамики: эрозионно-аккумулятивная деятельность реки, тектонические движения и связанные с ними динамические тенденции ландшафтов, направленные изменения климата, саморазвитие ландшафтов. Рассмотрены также факторы обратимой динамики, климатическая ритмика, многолетняя динамика гидрологического режима, флуктуирующая динамика растительности. Выявленные закономерности динамики ландшафтов должны учитываться при ведении хозяйственной деятельности в пойме Оби.

Структура пойменного ПТК в данный момент – это результат истории развития, динамики и функционирования его в настоящих и предыдущие годы. Динамика природных комплексов проявляется в самых разнообразных формах. Это процессы спонтанного развития, а также сезонные и разногодичные флуктуации, дигрессивно-демутационные изменения антропогенного генезиса, вековые геоморфогенные и климатогенные смены и т.д. [1].

Динамические преобразования в ландшафте могут быть как обратимого, так и направленного характера. К обратимым изменениям можно отнести результаты процессов функционирования (суточная, сезонная динамика, половодные циклы), многолетние циклические трансформации (флуктуации), обусловленные климатическими ритмами.

Необратимые (направленные) изменения в ландшафтах происходят вследствие внутренних причин – противоречий, возникающих между компонентами, и процесса саморазвития (движение фаций от серийных состояний к коренным), а также в результате глобальных изменений климата, тектонических движений, антропогенного воздействия.

Необходимо также отметить, что обратимость и необратимость – понятия относительные и должны рассматриваться применительно к определенному временному отрезку. В нашем случае этот хроноинтервал должен быть в пределах времени существования геоконекса в рамках инварианта. «Прямым следствием перехода экосистемы на новые режимы среды является смена типа функционирования» [2. С. 125].

Необратимая, или направленная, динамика пойменных ландшафтов изучаемой территории имеет характер постепенного количественного накопления элементов новой структуры. Основными управляющими факторами такого движения ландшафтов являются саморазвитие в пределах серийно-динамических рядов, тектонические движения, эрозионно-аккумулятивная деятельность реки и направленные изменения климата (глобальное потепление).

**Эрозионно-аккумулятивная деятельность реки.** Интенсивность эрозионно-аккумулятивного процесса при прочих равных условиях тем больше, чем больше степень кинетичности руслового потока, задаваемая уклонами дна долины [3]. Последние определяются геологическими структурами высоких порядков и их

тектоническим режимом. В результате в пределах одной крупной геологической структуры доминирует свой тип руслового процесса и связанные с ним формы руслового и пойменного рельефа. Среди русловых процессов на исследуемом участке преобладают незавершенное меандрирование и пойменная многоруканность, что обусловило формирование островной сегментно-гвивистой проточной и озерно-соровой поймы.

Обь имеет незначительный уклон и малое падение, что благоприятствует интенсивному развитию боковой эрозии. За счет увеличения размеров излучин и достаточно интенсивной боковой эрозии блуждание реки в пределах своей долины возрастает.

По данным А.А. Земцова и Д.А. Буракова [4], на участке с. Александровское – г. Нижневартовск за период с 1929 по 1965 г. длина судового хода по р. Оби увеличилась на 9 км. Удлинение русла составило, таким образом, 8,6%. За этот же период ширина полосы размыва левого берега р. Оби у с. Александровского составила 220–300 м [5. С. 156]. Ежегодное смещение берега в среднем составило 6–8 м.

На современном этапе в этом районе создалась ситуация, в наибольшей степени благоприятная размыву, и скорость отступления берега будет, вероятно, увеличиваться.

**Тектонические движения и динамические тенденции ландшафтов.** Современный рисунок гидросети и строение долины реки определяются структурным планом, обусловленным новейшими наиболее активными движениями. Флювиальная морфоскульптура речных долин осложняет морфоструктуры, которые по-разному, в зависимости от своего тектонического режима, преломляют взаимодействие речного потока и подстилающих горных пород.

Скорость неотектонических движений в пределах материковых платформ, как правило, измеряется миллиметрами в год и редко превышает 1 см/год. Естественно, она несоизмеримо ниже скорости деформаций, определяемых русловыми процессами, поэтому в течение короткого периода времени нет смысла говорить о проявлениях тектонической обусловленности. Но в достаточно длительные периоды однонаправленные тектонические движения действительно могут привести к формированию асимметрий долины и вертикальным русловым деформациям.

Долина р. Ларьеган, приуроченная к Колтогорскому прогибу, отличается исключительной заболоченно-

стью, что свидетельствует о наличии в отрицательной структуре новейших опусканий.

Области тектонических поднятий, как правило, отличаются меньшей заболоченностью и имеют тенденцию к прогрессирующему осушению.

**Направленные изменения климата.** В связи с общей тенденцией потепления климата в настоящую эпоху на исследуемой территории отмечаются следующие особенности в характере сезонов года:

– лето более раннее и продолжительное с увеличением средних температур и количества осадков;

– осень более поздняя с некоторым понижением средних температур;

– зима более поздняя, короткая с одновременным увеличением продолжительности центральной фазы – «устойчиво-сурово-холодной» зимы;

– весна более ранняя с повышением средних температур.

Обозначенные тенденции проявились также в гидрологическом режиме р. Оби. Так, продолжительность свободного ото льда периода по мере глобального потепления увеличилась для Средней Оби со 165 до 170 дней. Прирост этот особенно заметно произошел за счет потепления весеннего периода.

**Саморазвитие и серийно-динамические ряды.** Одним из путей динамических преобразований в ландшафтах являются изменения, происходящие в силу внутренних причин, т.е. определяющиеся противоречиями, возникающими в ответ на воздействие внешних факторов и условий. Саморазвитие пойменных геосистем обуславливается изменениями взаимодействия компонентов, прямых и обратных связей между ними. Примером может служить влияние растительности на почву, водный режим грунтов, микроклимат, рельефообразующие процессы и обратное влияние измененных свойств компонентов на растительность.

По мере развития литолого-морфологической основы поймы одновременно формируется и развивается почвенно-растительный покров, происходит дифференциация на экологически различные местообитания, которые в пределах пойменных массивов образуют непрерывные пространственные ряды. Эти ряды могут дать представление и о временных, факторально-динамических рядах (принцип эргодичности).

Саморазвитие ландшафтов пойменного участка можно представить как процесс смены переменных состояний по направлению к коренному или близкому к нему динамическому состоянию. Серийные фазы недолговечны, у них нет стабильной структуры и режима, они сравнительно быстро сменяют друг друга, стремясь в своем развитии к эквифинальному (климаксовому) состоянию. Климаксовое состояние отражает максимум устойчивости по отношению к зонально-климатическим условиям и формируется в местообитаниях с хорошей дренированностью, без избыточного грунтового и атмосферного увлажнения, т.е. на высоких уровнях преимущественно старых частей пойменных массивов, где они приурочены к хорошо сформировавшимся почвам зонального типа.

Первая стадия развития пойменного комплекса – это береговая отмель. Для нее характерна относительная однородность аллювиальных отложений, отсутствие или несформированность растительного и почвен-

ного покрова. Структуру таких ПТК можно назвать неполнокомпонентной, или примитивной.

Первые 10–15 лет после образования прирусловой отмели ПТК проходят самый динамичный этап развития. Наибольшему воздействию внешних динамических факторов из всех пойменных ландшафтов подвергаются именно прирусловые участки. Саморазвитие в этой зоне также происходит очень интенсивно.

Дальнейшее изменение пойменного ПТК зависит от его высотного уровня, который предопределяет, какой из ландшафтообразующих факторов будет ведущим.

Урочища прирусловых валов развиваются по пути увеличения влияния на них материковых факторов, т.к. по мере роста гривы период ее затопления уменьшается, возрастает зональное (главным образом климатическое) воздействие. Так, прирусловые валы с густым ивовым лесом характеризуются бедностью видового состава растительности (2–3 вида ив, отсутствие травостоя и подроста), примитивностью почвенного профиля, т.е. довольно простой структурой. Побеги ив развиваются в острой конкурентной борьбе, в результате, по мере прореживания ивовых зарослей и первоначального оструктурирования аллювиальных отложений, появляется травянистый покров (разнотравно-злаковая растительность) и кустарниковый ярус.

Следующим в серийном ряду комплексом будут кустарниковые заросли прирусловых валов на дерново-слоистых почвах. Усложнение внутренней структуры проявляется в возросшем разнообразии видового состава, увеличении слоя аллювия, переработанного почвообразовательным процессом (до 10–15 см). В целом биотический компонент начинает все более активно преобразовывать абиотические составляющие геокомплекса.

Далее по причине сокращения поемного режима в растительных сообществах высоких грив появляется подрост лиственных пород, который вытесняет кустарниковый покров. Сначала это довольно густые березовые или осиновые леса. По мере взросления древостоя густота снижается, развивается богатый травостой из представителей лесного и лугового разнотравья. Следствием смены растительности становится усложнение почвенного профиля, увеличение гумусового горизонта, развитие дерновых почв – одних из наиболее плодородных почв поймы. Структура таких ПТК способна значительно преобразовывать абиотические условия среды.

Через несколько десятков лет в мелколиственном лесу появляются вновь кустарниковый ярус и богатый подрост, в котором, как правило, преобладают хвойные породы. На песчаном и супесчаном субстрате это будет сосна, а на глинистых и суглинистых почвах развиваются темнохвойные – ель, пихта, кедр. В почвенном компоненте характерно наличие признаков оподзоливания. Вертикальное строение таких ПТК имеет сложную ярусность и наиболее совершенную структуру. Эти сообщества занимают самые высокие, хорошо дренированные гривы и являются условно-коренными. Здесь в наибольшей степени сказывается влияние зонально-климатического фона, а проявление поемности сокращается до минимума. «Такие местоположения возникают в результате интенсивной избыточной аллювиальности, либо ее большой длительности, либо того и другого вместе» [6. С. 21]. С течением времени

изменяется и режим поемности – сокращаются частота, длительность и высота слоя затопления. Причиной этого, помимо аллювиальности, являются плановые и вертикальные русловые деформации.

Отклонения от нормы в режиме поемности и дренажа в сторону обводненности приводят к увеличению гидроморфизма и возникновению заболоченных пространств. Так, достаточно высокое стояние уровня грунтовых вод, распространение подпора полых вод приводит к формированию луговых ландшафтов на разных стадиях серийно-динамических рядов. Кустарниковые заросли, мелколиственные леса могут заменяться лугами. Первоначально возникает луг-бурьянник с травостоем из наименее требовательных к условиям среды видов, которые позднее заменяются разнотравьем.

С течением времени в травостое все большую роль начинают играть плотнодерновинные злаки или осока. Ухудшается аэрация почв, изменяются условия увлажнения и химический состав. Луг заболачивается. Появляется древесная растительность и болотное разнотравье. В результате формируются урочища ивово-березово-осоковых болот, на которых может встречаться и низкорослая сосна. К этой же динамической стадии приводит зарастание стариц и протоков. Подобные урочища характеризуются довольно постоянной структурой, на которую доминирующее влияние оказывает процесс заболачивания. Гипертрофированное воздействие обводнения обусловило стабилизацию структуры на данном динамическом этапе, поэтому древесно-луговые болота изучаемого участка можно отнести к квазикоренным геосистемам.

Наиболее молодые образования прирусловой поймы можно охарактеризовать как неустойчивые серийные геоконплексы, в которых преобразующая динамика играет главную роль. Геосистемы, достигшие субклимаксового состояния, – повышенные участки с лесами, постоянно переувлажненные низины в центральной и притеррасной пойме – являются наиболее устойчивыми из пойменных ландшафтов и характеризуются преобладанием стабилизирующей динамики.

Таким образом, положение пойменной фации в серийно-динамическом ряду определяется сочетанием трех основных показателей – поемности, аллювиальности и возраста, характеризующих пойменное местообитание.

**Обратимая динамика.** Обратимая динамика пойменных ландшафтов изучаемого участка обусловлена главным образом ритмичностью внешних абиотических факторов. Ее можно свести к трем составляющим – космические, региональные и местные факторы.

Главные космические факторы – это гелиофизические (изменение солнечной активности), изменение приливообразующих процессов в системе Земля – Луна – Солнце. Региональные факторы связаны с геофизическими процессами, в частности с циркуляцией атмосферы, и влияют в основном на динамику гидротермических условий. Местные причины ритмики абиотических факторов обусловлены конкретными сложившимися на территории в данный год метеорологическими условиями. «Схема соподчиненности компонентов природного цикла представляет собой как бы перевернутую трапецию, где верхняя (широкая) часть – космический цикл с его глобальной сферой влияния,

средняя – зональный климатический цикл, а нижняя (узкая) часть – цикл, свойственный ландшафтному биогеоценозу» [7. С. 36].

Многолетние колебания внешних динамических факторов с разным периодом инерции отражаются в структуре ландшафтов участка. Пойменные геосистемы обладают механизмом саморегуляции, функционирующим благодаря наличию в них биотического компонента. Пластичность биоты обеспечивает относительную устойчивость ландшафтов поймы. Геосистему можно считать устойчивой, если она способна после экстремальных возмущений возвращаться к прежнему состоянию или погасить внешнее воздействие внутри себя, благодаря смене состояний в пределах существующей структуры [8]. Следовательно, «динамика геосистем служит выражением ее устойчивости, ибо она свидетельствует о способности системы возвращаться к исходному состоянию» [9. С. 50].

**Климатическая ритмика.** Динамика климатической системы характеризуется ярко выраженной ритмичностью и представляет собой сложно накладывающиеся друг на друга системы ритмов. Динамика пойменных ландшафтов зависит от пульсаций климата. В теплые и сухие периоды уменьшается количество гидроморфных комплексов, изменяются границы ландшафтов, ускоряется процесс саморазвития, и наоборот, в холодные и влажные периоды увеличиваются площадь и количество гидроморфных комплексов, мигрируют к югу зональные границы, замедляется процесс саморазвития.

С конца 80-х гг. прошлого века началось потепление, которое, осложняясь рядом спадов и пиков, продолжает возрастать вплоть до наших дней [10]. Амплитуда этих спадов и пиков выражается периодом в 13–15 лет [11]. Подъем отражается на пойменных ландшафтах через уменьшение количества осадков, меньшей становится высота и продолжительность паводков, ослабляется эрозионно-аккумулятивная деятельность реки, происходит увеличение площадей леса и настоящих лугов, уменьшение площадей кустарников в центральной пойме и болотистых лугов, осушение пойменных почв, замедленное развитие болот. Спад приводит к противоположным тенденциям в динамике ландшафтов.

Климатическая ритмика обуславливает неустойчивый характер границ сезонов года и его фаз, а также в целом функционирования. Наиболее важный из внешних факторов – изменение солнечной активности, с которой связаны все или почти все природные процессы на Земле. Солнечная активность определяет, прежде всего, климатические особенности многолетней динамики пойменных ландшафтов.

Так, в Западной Сибири выделяются продолжительные периоды отрицательных аномалий сумм активных температур с минимальными значениями в десятилетия 1903–1912, 1933–1942 и 1963–1972 гг. [12]. Они приходятся на 11-летние циклы с небольшой амплитудой колебаний солнечной активности. Периоды положительных аномалий – 1915–1924 и 1948–1957 гг. – соответствуют фазе понижения солнечной активности между двумя экстремально высокими подъемами.

Динамика климатических составляющих влияет на процесс формирования стока на водосборе. Средняя величина годового количества осадков от года к году суще-

ственно меняется, часто рядом стоящие годы могут резко отличаться по количеству выпавших осадков. Согласно исследованиям Т.И. Азьмука [13], повторяемость лет разного увлажнения в исследуемом районе выражается следующими данными: влажные – 42%, средние – 24%, сухие – 34%. Атмосферные осадки – непосредственный фактор формирования речного стока, правда, распределяются по территории они очень неравномерно.

Ведущая роль в формировании многолетнего режима увлажнения, а следовательно, и речного стока конкретного района принадлежит циркуляции атмосферы.

На протяжении первой половины XX столетия сменились три циркуляционные эпохи: две с преобладанием меридиональной циркуляции (до 20-х и с 60-х гг.) и одна с преобладанием зональной (с нач. 20-х до нач. 60-х гг.).

Положительные аномалии в сумме активных температур (260–280°) отмечались в 1915 и 1957 гг., когда почти в каждом месяце температура воздуха была на 2–5° выше средней [12. С. 88]. Это объясняется преобладанием процессов зональной циркуляции. Отрицательные аномалии (–200°, –370) пришлось на 1903, 1926 и 1972 гг., они связаны с частым вхождением арктического воздуха, т.е. с преобладанием процессов меридиональной циркуляции и нарушения зональности.

Эпоха, в которую мы живем, характеризуется повышенной продолжительностью меридиональных процессов и пониженной – зональных, также в настоящее время доминирования меридиональной циркуляции происходит ослабление активности северных воздействий и усиление южных.

Таким образом, колебания в гидротермических показателях района исследования приводят к ритмичному изменению всех компонентов ландшафта, а также морфологической и временной структуры геокмплексов.

**Многолетняя динамика гидрологических показателей.** Многолетние колебания речного стока – «параметры сложной динамической физической системы, характеризующейся разномасштабными, тесно увязанными между собой составляющими» [14].

Серии лет повышений и понижений речного стока – самые мелкие составляющие его многолетних колебаний. Длительность этих серий лет зависит от разных по продолжительности действия стокоформирующих факторов земного и внеземного происхождения. Удельный вес влияния каждого фактора на конкретный результат, очевидно, неодинаков в различные промежутки времени. Повышение водности реки – результат преобладающего действия одних групп факторов, а понижение – других.

Главная причина цикличности речного стока состоит в инерции и наблюдающейся цикличности в колебаниях геофизических (циркуляционных), гелиофизических и приливообразующих процессов. По мнению некоторых исследователей [15, 16 и др.], чередование гидрологических циклов есть случайная последовательность, и ее изучение можно вести только вероятностно-статистическими методами. Ниже изложен сопряженный анализ динамики гидрологических показателей и цикличности внешних географических факторов с целью найти закономерные генетические зависимости. Если признать колебания водности реализацией физического процесса, то появляется возможность использования полученных результатов в прогнозах.

Наблюдения за уровнями р. Оби ведутся с 1895 по 1923 г. и далее с 1936 г. по настоящее время. Наивысший уровень наблюдался в период весенне-летнего половодья 1941 г. и достигал отметки 1237 см над нулем графика водомерного поста. На втором и третьем месте по водности стоят 1937 и 1966 гг. (1157 см). Обеспеченность уровня 1116 см (при котором заливается вся пойма) составляет примерно 10% [17], следовательно, многоводные годы можно ожидать примерно каждое десятилетие.

В многолетнем ходе максимальных уровней половодья и модуля стока выделяются годы с повышенной и пониженной водностью. Определенную закономерность в их чередовании установить довольно сложно, т.к. уровень половодья определяется многими факторами. Один из них – продолжительность зимы и высота снежного покрова. Максимальные отметки высот половодья соответствуют годам с длительной и много снежной зимой (1935/36, 1940/41).

Наивысшие уровни половодья отмечались в 1902, 1903, 1914, 1925, 1937, 1941, 1948, 1960, 1966, 1969, 1971, 1979 и 1984 гг. Но не все они наступали после продолжительных зим. Например, половодье 1948 и 1984 гг. было обусловлено в основном быстрым сходом снежного покрова, что сопровождалось стремительным и высоким подъемом полых вод. Низкое половодье отмечалось в 1945, 1967, 1968, 1976, 1981 и 1982 гг.

Объем и максимумы весеннего половодья зависят от гидрометеорологических факторов – запасов воды в снежном покрове, осадков периода снеготаяния, показателей предшествующего увлажнения водосбора, скорости нарастания положительных температур, которая влияет на скорость снеготаяния и количество испаряющейся влаги и др. Сток талых вод с территории бассейна определяется также условиями подстилающей поверхности – водоудерживающей емкостью участков водосбора и критическими отметками, «превышение которых вызывает ускоренный сброс избытка воды в гидрографическую сеть» [18].

Изменение водности реки и проходящих половодий по высоте происходит циклично, отражая, как правило, климатические ритмы. Одно из важнейших свойств многолетних колебаний гидрометеозлементов – их вековая цикличность. Выделяется вековой ритм продолжительностью 90–100 лет [14]. Вековая цикличность речного стока отражает длительные периоды пониженных и повышенных значений прихода влаги и влагозапасов на водосборе.

Вековой ритм обусловлен солнечной активностью и влияет на гидрометеорологические элементы. В водности рек прослеживаются также 20–25-летние циклы, представляющие собой удвоенные 11-летние ритмы. «Диапазоны повышения или понижения стока в одинаковых по длительности сериях лет оказываются различными в периоды повышенных и пониженных значений вековых циклов» [14. С. 27].

Разностная интегральная кривая притока в водохранилище Новосибирской ГЭС [19] выявила наличие в вековом цикле водности р. Оби ветвей понижения и повышения водности. Подобные вековые фазы водности выделены и для других рек России, и цикличность характеризуется закономерным запаздыванием начала фаз с запада на восток страны. Продолжительность фаз цикла, как правило, не превышает 35–40 лет. Таким

образом, можно сделать вывод, что настоящее время, начало XXI в., является переломным периодом, когда фаза понижения водности Оби сменяется многоводной ветвью векового цикла.

Колебания запасов воды в бассейне скажутся не только на величине речного стока, но и на подземных водах, которые могут существенно влиять на формирование стока реки в последующие годы. При прочих равных условиях (климатических, морфометрических характеристиках и др.) регулирующая способность грунтовых вод бассейна определяется степенью их участия в процессе формирования речного стока. Для Оби этот показатель составляет примерно 10–20%.

Согласно исследованиям Е.А. Леонова и В.Е. Леонова, «водный режим рек и озер, особенно экстремальные значения, хорошо согласуются с периодами инверсий напряженности магнитного поля Солнца, рассчитанными А.М. Глуховым» [20. С. 120]. По данным этих авторов, наибольшие значения среднего годового стока рек ожидаются около 2002 и 2008 гг.  $\pm 1-2$  года.

Связь колебаний речного стока с изменениями солнечной активности можно проследить, сопоставляя 11-летние циклы и экстремумы водности реки. Проводя подобное исследование, И.П. Дружинин с коллегами установили ряд закономерностей в колебаниях водности рек бассейна Байкала и Ангары и сделали следующие выводы: «Серии повышения максимумов в большинстве случаев (93%) заканчиваются на ветви понижения, тогда как серии понижения – наоборот, на ветви роста 11-летних циклов» [14. С. 84]. Результаты также «свидетельствуют о большей согласованности процесса повышения водности с изменениями солнечной активности, чем процесса ее понижения».

Четко прослеживается согласованность максимума водности и максимальных значений чисел Вольфа. Между высотой половодного уровня Средней Оби и активностью Солнца по 11-летнему циклу существует прямая зависимость, которая в середине XX в. прослеживалась довольно ясно.

Колебания водности реки проявляются, прежде всего, в высоте и длительности половодья. В результате, вследствие неравномерности затопления поймы по годам, происходит погодичное изменение ландшафтов. В годы с продолжительным и высоким половодьем происходит смещение ландшафтных границ и выпадение из состава растительности ряда более сухолюбивых элементов. Высокая обводненность на протяжении нескольких лет вносит значительные изменения в структуру луговых и кустарниковых сообществ. Нарушается оптимальный режим функционирования всех пойменных фаций. При длительном и высоком половодье ощутимо сокращается вегетационный период, что может приводить к уменьшению продуктивности, прироста биомассы в такие годы уменьшается.

Годы с кратковременным и низким половодьем характеризуются резкой дифференциацией ландшафтов по высотным поясам и некоторой ксерофитизацией краткопоемных ландшафтов [11]. В маловодные годы при отсутствии достаточного привноса влаги с атмосферными осадками понижается уровень грунтовых вод, гидрофиты оказываются в неблагоприятных условиях, их обилие резко снижается. Пойменные

ландшафты характеризуются ускорением процессов саморазвития в результате усиления воздействия на них зональных факторов.

Средние по водности годы наиболее оптимальны в плане устойчивого и продуктивного функционирования пойменных геосистем.

#### *Флуктуирующая динамика растительности.*

Вследствие цикличности большинства природных процессов происходят разногодичные флуктуации растительности, когда структура фитоценоза перестраивается под воздействием аномальных отклонений в режимах различных элементов, например в увлажнении или температуре. «Изменения живой фазы вещества геосистем согласуются с ходом гидротермических условий, но только со сдвигом во времени. Это смещение в значительной мере обусловлено колебаниями почвенной влаги» [21. С. 15].

Изменение абиотического режима фиксируется в морфологической структуре фитоценоза: видовом составе, величине годового прироста, продуктивности и др. Такие динамические проявления особенно интенсивны в луговых фациях, где происходит значительное изменение обилия видов, вплоть до смены доминантов [1].

Наибольший диапазон колебаний присущ режиму увлажнения. Поэтому продуктивность и структура пойменных сообществ во многом зависят от характера половодья. В зависимости от уровня разлива резко увеличивается обилие того или иного вида, и из категории субэдикатора либо сопутствующего вида он переходит в категорию эдикатора, это приводит к изменению структуры и границ распространения фитоценоза.

Если показатели поемности остаются в пределах, обеспечивающих существование данного экологического типа сообществ, то это лишь укрепит устойчивость растительности, сохранит ее экологическое равновесие и, соответственно, обеспечит прежний уровень ее продуктивности. Если же изменения поемности будут экологически более значимыми и затронут устойчивые категории растительности, то перестройка в составе, пространственной структуре и продуктивности растительности будет очень существенна.

Экстремальные условия гидрологического режима оказывают стрессовое воздействие на пойменные ландшафты, а повторение их 2–3 года подряд может привести и к разрушению растительного сообщества.

Растительные сообщества, формирующиеся на участках, принадлежащих одному экологическому уровню, имеют сходный экологический состав и одинаковую степень динамической устойчивости [22]. При изменении режима поемности самым быстрым и резким изменениям подвергаются серийные сообщества преимущественно низких экологических уровней поймы [23]. Фации низкого уровня почти ежегодно заливаются полыми водами, меняется только длительность их пребывания под водой.

Экологическая группа болотистых – осоковых, канареечниковых и вейниковых – лугов представляет собой обычно монодоминантные фитоценозы с небольшим участием болотно-пойменного разнотравья. Доминирующие виды сохраняют свое превосходство во все годы, меняется присутствие сопутствующих видов. Для них разрушительным воздействием может

быть осушение или длительное заливание. В составе этих сообществ отсутствуют потенциальные доминанты мезофильной растительности, поэтому при некотором осушении (ослаблении режима поемности) первое время может наблюдаться улучшение структуры и повышение продуктивности за счет увеличения обилия субгидрофитов и возрастания массы осоки дернистой. Но при истощении запасов питательных веществ в почве растительность ухудшит свои показатели.

Биологические особенности основных доминантов – канареечника и осок – их способность расти и развиваться в воде вместе с паводком, а также ряд других специфических условий вегетации свидетельствуют о том, что для формирования оптимальной продуктивности луговым сообществам нужен достаточно длительный период затопления – не менее 60 дней [24]. Травостои долгопоемных лугов, представленные гидромезофитами и аэрогидрофитами, могут рассматриваться как варианты минеральных болот [25]. Но и аномально длительные и высокие половодья могут приводить к снижению урожайности долгопоемных лугов.

Среднепоемные луга имеют полидоминантный травостой, что обуславливает их повышенную (по сравнению с лугами других уровней) устойчивость – способность адаптации к изменяющимся абиотическим факторам. Урожайность лугов высоких и средних уровней наибольшая в средне- и многоводные годы. Колебания состава в этих сообществах происходят от господства злаков в засушливые годы до господства осок во влажные годы. «В случае незатопления поймы в течение нескольких лет происходит деградация травостоя лугов, снижается их урожайность за счет угнетения доминантной группы, разрастается сорное разнотравье» [25. С. 61]. Разнотравье играет своеобразную буферную роль на среднепоемном уровне.

В целом наибольшей стабильностью присутствия в травостое обладают доминирующие экологические группы и виды, представители которых преобладают по проективному покрытию и массе. Доминанты «индицируют экологический оптимум сообщества или область равновесия системы» [26. С. 11]. Следовательно, полидоминантное сообщество имеет более широкую область равновесия, поэтому устойчивость такого фитоценоза выше.

Таким образом, в ходе флуктуационной динамики лугов инвариантным является доминантное ядро, представленное злаками и осоками, изменяется только количественное соотношение доминантов. «В экстремальных условиях увлажнения выявляются критические состояния структуры, когда доминантами выступает автохтонное луговое и инвазионное сорное разнотравье» [27. С. 2].

Специфика динамики пойменных лесных ландшафтов заключается в консерватизме и большой инерционности древесного яруса. Изменение режима абиотических компонентов сказывается в первую очередь на травянистом ярусе как наиболее мобильном структурном элементе. Менее динамичен и занимает среднее положение по скорости реакции на внешние воздействия кустарниковый ярус и подлесок.

Влияние затопления на разные породы деревьев различно, решающее значение для роста и существования деревьев имеет высота стояния горизонта воды над корневыми шейками деревьев [28. С. 193].

Использование дендрохронологического метода позволяет по толщине годовых колец с учетом инерционности экотопов судить о разнице годовых величин прироста как реакции на изменение факторов среды. Во всех местоположениях с резко различным дренажом и структурой древостоя увеличенные размеры прироста ивы и тополя наблюдаются в периоды повышенной водности, березы и осины – в периоды пониженной водности. Так, для осины максимальные превышения коэффициента прироста от нормы обнаружены в 1934, 1944, 1954 и 1967 гг., т.е. когда пойма почти не заливалась [29]. Ива обладает наибольшей устойчивостью к затоплению среди всех древесных пород, что определяет ее широкое распространение в пойме.

Повышенные количества влаги в пойменной лесной геосистеме в конкретном году в большей степени сказываются на биологической продуктивности в последующий год и даже два года спустя. Запаздывание реакции прироста на 1–2 года после резкого изменения водности не нарушает общей закономерности и в большинстве случаев ясно прослеживается примерно двадцатилетний цикл колебаний водности и прироста [2].

Каждый тип экосистемы имеет характерные величины прироста, по данным Ю.В. Полюшкина [2], наибольший он на гривах поймы вблизи нижней границы распространения вида, наименьший – в заболоченных низкорослых редкостойных лесах.

Древесно-кустарниковые сообщества переносят кратковременное заливание без особого ущерба. Для лесных сообществ губительным может оказаться маловодный период, продолжающийся более одного года, он приведет к понижению уровня грунтовых вод и, соответственно, ухудшатся условия питания, т.к. корневая система окажется выше.

Изменение высоты и длительности половодья от года к году вносит коррективы в функционирование и состав фитоценозов. Усиление режима поемности вызывает «поднятие» растительных сообществ вверх по мезорельефу. При этом может снизиться видовое разнообразие, задержатся сезонное развитие и ростовые процессы, снизится общая продуктивность с ухудшением качества, усилится процесс заболачивания. Площади, занятые лесами, сократятся, усилится процесс закустаривания ивами.

При ослаблении режима поемности нужно ожидать «спускания» растительных сообществ вниз по рельефу. Возможно опускание нижних границ распространения отдельных древесных и кустарниковых пород и расширение площадей, занятых лесами и ивняками. При значительном снижении уровня грунтовых вод возможно разрушение структуры лесных сообществ на высоких гривах – изреживание древесного и кустарникового яруса. Луговая растительность в этих условиях будет зависеть от режима осадков. Ослабление режима поемности приведет к отсутствию отложений наилка и к истощению питательных веществ в почве.

Таким образом, продуктивность растительных сообществ ежегодно заливаемых местообитаний зависит в первую очередь от характеристик половодья. Изменение продуктивности фитоценозов верхних высотных уровней определяется гидротермическими условиями вегетационного сезона и запасами почвенной влаги. Динамика растительности низкой поймы зависит от

гидротермических условий погоды и динамики уровня грунтовых вод.

Таким образом, глубина и скорость изменений в растительном покрове зависят от степени изменения существующих естественных условий и от устойчивости сообщества как системы. Чем больше отклонение внешних факторов от зоны оптимума, тем хуже условия для развития доминирующих ранее видов, увеличивается значимость сопутствующих групп растений. Если возврата прежних условий не последовало, сообщество не сможет восстановить предшествующее состояние, в этом случае произойдет смена одного сообщества другим, т.е. сукцессия.

Обобщая вышеизложенный взгляд на динамику пойменных ландшафтов, можно сказать, что динамика как разновидность движения представляет собой поступательный процесс, совершающийся противоречиво, т.е. направленность находится в единстве с элементами цикличности.

Поэтому динамические процессы происходят не по кругу и не прямолинейно, а криволинейно, по спирали, в

которой соединяются оба противоположных момента: направленность и ритмичность.

Выявленные при изучении геокомплексов поймы закономерности динамики должны учитываться и использоваться при ведении хозяйственной деятельности в пойме и освоении пойменных ландшафтов, т.к. наряду с повышенной динамичностью геосистемы, поймы отличаются и большей уязвимостью в связи с молодостью и нестабильностью структуры. Антропогенное воздействие приводит к возникновению особых производных модификаций природных комплексов и вторичных природных процессов в ландшафте. Поэтому необходимо изучение устойчивости новых элементов и их соответствия естественной структуре ландшафта, стадийных восстановительных смен после прекращения антропогенного воздействия, способности ландшафта к саморегулированию. Рассмотрение этих проблем представляет не меньший интерес и наверное в настоящее время теоретически и практически более значимо.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.В., Волкова В.Г. Роль растительности в динамике геосистем // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 50. Новосибирск: Наука, 1976. С. 11–15.
2. Полошкин Ю.В. Применение дендрохронологической информации в прогнозах, связанных с перераспределением стока // Моделирование и прогнозирование геофизических процессов. Новосибирск: Наука, 1987. С. 121–127.
3. Петров И.Б., Бачуриш Г.В. Гидролого-геоморфологические условия освоения пойм Средней Оби и Нижнего Иртыша // Сибирский географический сборник. Вып. 12. Новосибирск: Наука, 1976. С. 75–112.
4. Земцов А.А., Бураков Д.А. Боковая эрозия реки Оби и возможности ее прогноза // Геоморфология. 1972. № 4.
5. Земцов А.А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная части). Томск: Изд-во Том. ун-та, 1976. 344 с.
6. Петров И.Б. Обь-Иртышская пойма (типизация и качественная оценка земель). Новосибирск: Наука, 1979. 136 с.
7. Максимов А.А. Природные циклы: причины повторяемости экологических процессов. Л.: Наука, 1989. 236 с.
8. Светлосанов В.А. О стабильности экосистем // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1976. № 4. С. 89–94.
9. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды. М.: Мысль, 1980. 264 с.
10. Долгушин И.Ю. Современные болотообразовательные процессы в среднетаежном Приобье // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1972. № 2.
11. Хромых В.С. Структура и качественная оценка ландшафтов поймы Средней Оби (в границах Томской области): Дис. ... канд. геол. наук. Новосибирск, 1975. 230 с.
12. Глухих И.С., Симонова И.Д. Связь температуры воздуха и атмосферных осадков теплого периода в Западной Сибири с циркуляцией атмосферы Северного полушария // Материалы метеорологических исследований. 1984. № 7. С. 85–107.
13. Азьмука Т.И. Ресурсы климата // Природные ресурсы Томской области. Новосибирск: Наука, 1991. С. 83–103.
14. Дружинин И.П., Смага В.Р., Шевнин А.Н. Динамика многолетних колебаний речного стока. М.: Наука, 1991. 176 с.
15. Алексин Ю.М. Проблемы причинности в гидрометеорологических прогнозах большой заблаговременности // Труды ЛГМИ. 1969. Вып. 35. С. 39–45.
16. Вводно-энергетические расчеты методом Монте-Карло. М.: Энергия, 1969. 303 с.
17. Штауб А.К. Уровенный и ледовый режим и характеристика затопления поймы // Природа и экономика Александровского нефтеносного района (Томская область). Томск: Изд-во Том. ун-та, 1968. С. 145–150.
18. Бураков Д.А. Основы гидрологических прогнозов объема и максимума весеннего половодья в лесной зоне Западно-Сибирской равнины // Вопросы географии Сибири. 1978. Вып. 11. С. 3–49.
19. Дружинин И.П. Долгосрочный прогноз и информация. Новосибирск: Наука, 1987. 256 с.
20. Леонов Е.А., Леонов В.Е. Оценка и прогноз многолетних колебаний стока рек и уровня озер с учетом глобальных и космических факторов // Фундаментальные проблемы естествознания: Матер. Междунар. науч. конгресса. СПб., 1998. С. 119–120.
21. Снытко В.А. Проблемы динамики вещества в геосистемах южных регионов Сибири: Автореф. дис. ... д-ра геол. наук. М., 1983. 36 с.
22. Ильина И.С. Классификация растительности островных пойм Оби и Иртыша для целей картографирования // Растительность речных пойм, методы ее изучения и вопросы рационального использования. Уфа, 1972. С. 57–59.
23. Ильина И.С. Теоретическая и методическая оценка определения ресурсно-экологического потенциала пойменных земель // Географические прогнозы при водохозяйственном строительстве в Обь-Иртышском бассейне. Новосибирск, 1988. С. 109–121.
24. Малик Л.К. Гидрологические проблемы преобразования природы Западной Сибири. М.: Наука, 1978. 179 с.
25. Шепелева Л.Ф. Естественные сенокосы и пастбища, их состояние и пути улучшения // Природные ресурсы Томской области. Новосибирск: Наука, 1991. С. 56–67.
26. Шепелева Л.Ф. Динамика луговых сообществ поймы Средней Оби (в пределах Томской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1987. 17 с.
27. Шепелева Л.Ф. Организация луговых сообществ поймы Средней Оби: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1998. 34 с.
28. Максимов А.А. Структура и динамика биоценозов речных долин. Новосибирск: Наука, 1974. 260 с.
29. Куликов М.И., Салтыков В.В. Циклические колебания текущего прироста осины и тополя в пойме Оби в связи с весенне-летними разливами // Сукцессии животного населения в биоценозах поймы реки Оби. Новосибирск: Наука, 1981. С. 160–164.

Статья поступила в редакцию журнала 18 декабря 2006 г., принята к печати 25 декабря 2006 г.