

В.С. Хромых

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск (Россия)

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОЙМЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Аннотация. В статье рассматриваются пойменные ландшафты – совершенно особые объекты в плане изменчивости и устойчивости. Структура их постоянно изменяется под действием внешних факторов, главные из которых – факторы, связанные с деятельностью реки и факторы, связанные с окружающей внепойменной обстановкой. В то же время механизм саморегулирования пойменных геосистем стремится сохранить свой инвариант функционирования. В функциональном отношении за период времени больше года пойменную геосистему можно признать устойчивой. Направление эволюции пойменных ландшафтов определяется русловыми деформациями, а ритмичность эволюции – многолетними ритмами водности реки. Спонтанный режим развития пойменных геосистем существенно изменяют антропогенные воздействия на гидрологический режим реки.

Ключевые слова: пойменная геосистема, инвариант, функционирование, эволюция, ритмичность.

V.S. Khromykh

National Research Tomsk State University, Tomsk (Russia)

SOME IDEAS ABOUT STABILITY AND VARIABILITY OF THE FLOODPLAIN LANDSCAPES

Abstract. The article discusses the floodplain landscapes – the completely special objects by the way of variability and stability are considered. Their structure is constantly changing under the influence of external factors, the main of which are factors related to the activity of the river and factors related to the surrounding non-flood situation. At the same time the mechanism of self-regulation of the floodplain geosystems aspires to keep invariant of functioning. Functionally, the floodplain geosystem can be considered stable over a period of more than a year. The direction of the floodplain landscapes evolution is defined by the watercourse deformations, and the rhythmicity of evolution is defined by the perennial rhythms of the floods. The spontaneous mode of development of floodplain geosystems significantly changes anthropogenic impacts on the hydrological regime of the river.

Keywords: floodplain geosystem, invariant, functioning, evolution, rhythmicity.

Пойма представляет собой самую низкую часть речных долин, периодически заливаемую водами реки. Существование поймы обусловлено неравномерностью проходящих расходов воды, эрозионной силой потока, создающей и разрушающей поверхность дна долины [3; 8; 9 и др.].

Само существование поймы как геологического тела и геоморфологического образования (а это наиболее исследованная часть пойменной природной системы) немислимо без опоры на ее изменчивость, неравномерность, как в пространстве, так и во времени. Следовательно, исследование изменений пойменных ландшафтов является необходимым в понимании особенностей этих природных реальностей.

Всякий водный поток первоначально течет по самому низкому месту в рельефе, то есть заложение речных долин идет по уже выработанным отрицательным формам рельефа, иначе

говоря, является унаследованным. Постоянный водоток никогда не бывает прямолинейным: либо меандрирует, либо разбивается на рукава. Плановое положение русла реки никогда надолго не остается неизменным, как не остается постоянным и уровень воды в реке. Пойма, являясь их следствием, также никогда не будет структурно неизменной продолжительное время. Земноводные ландшафты речных пойм испытывают влияние множества факторов, которые можно разделить на две принципиально разные группы:

- 1) факторы, связанные с деятельностью реки, назовем их гидродинамическими;
- 2) факторы, связанные с окружающей внепойменной обстановкой, назовем их материковыми.

Зарождение, функционирование и переход в качественно новое состояние пойменных ландшафтов идет при постоянной борьбе, взаимодействии этих двух противоположностей. Кроме того, сама внутренняя организация пойменных геосистем несет в себе мощнейший импульс к саморегулированию. Рассмотрим, как это происходит.

Прежде всего, необходимо условиться об инварианте пойменной геосистемы. По В.Б. Сочаве, «структура геосистем и есть инвариантное начало» [7, с. 109]. А.Д. Арманд [1] расширил понятие инварианта, включив в него еще три аспекта: стабильное состояние объекта, способ его функционирования и его траекторию саморазвития. В любом случае под инвариантностью понимается устойчивость, неизменность каких-либо параметров ландшафта во времени.

Обычно признается отнесение большинства пойменных систем к серийным [2; 4; 5; 6 и др.]. Это следует из структурной неустойчивости пойменных ландшафтов: действительно, едва ли не каждый год здесь меняются растительные доминанты, уровень грунтовых вод, некоторые элементы микрорельефа и т.д. Все это говорит о неустойчивости, переменном состоянии структуры пойменных геосистем.

Функционирование пойменного ландшафта выражается, в том числе, в ежегодном производстве биомассы, накоплении органического вещества. Этот показатель в годы разной водообеспеченности колеблется около некоторого среднего, и можно сказать, что пойменная геосистема стремится сохранить свой инвариант функционирования, в некотором смысле принеся в жертву стабильность и структурную устойчивость. В функциональном отношении за период времени больше года пойменную геосистему можно признать устойчивой, механизмом которой будет эластичность – «измениться, чтобы сохраниться».

Рассмотрим в качестве одной из составляющих инварианта геосистемы траекторию ее движения, для чего необходимо понять суть определения эпифазии. В это определение В.Б. Сочавой положено представление об устойчивости как множестве путей достижения одного результата, множестве переменных, серийных фазий на пути к климаксному, коренному состоянию. Для пойменной геосистемы коренными будут фазии склонов и террас долины, т.е. лежащие вне поймы. Таким образом, системе необходимо пройти путь от дна реки, прирусловых отмелей до террасы или склона междуречной равнины. Пойменная ландшафтная система сохраняет траекторию своего движения, в этом смысле ее также следует признать устойчивой.

В теории систем главным механизмом устойчивости считается действие отрицательных обратных связей, т.е. «гашение» внешних воздействий. В пойме это будет выглядеть следующим образом.

Серия лет высокой водности разрушает структуру луговых и кустарниковых биоценозов, значительно влияет на структуру лесных биоценозов. Половодье бывает часто растянуто, следовательно, при большой воде вегетационный период резко сокращается. Функционирование пойменной геосистемы будет нарушено, прирост биомассы мал. За многоводной следует маловодная серия лет, сначала близкая к средней водности реки. На месте разрушенных биоценозов появляются новые, соотношение тепла и влаги теперь здесь оптимальное, идет активный процесс восстановления структуры биоценозов и производства ими биомассы. Безусловно, новые биоценозы не будут однозначны разрушенным высоким половодьем в предшествующую серию лет, но по способу функционирования они будут такими же

или даже более высокопроизводительными. В лесных фациях восстанавливается нижний ярус, все растения пойменных местообитаний активно вегетируют, идет стимуляция «от достигнутого».

Долгое продолжение маловодной серии лет с уменьшением водности реки вплоть до очень низкой, катастрофической, может быть, тоже разрушающим структуру пойменных геосистем. Теперь возмущение будет со стороны материковых факторов: уровень грунтовых вод понизится, во время половодья не будет притока влаги, необходимого для жизни пойменных растений. Соотношения тепла и влаги опять будут нарушены; под действием лимитирующего фактора влаголюбивые пойменные растения находятся в угнетенном состоянии. Если при таких условиях не будет достаточного привноса влаги атмосферными осадками, то функционирование геосистем поймы, возможно, приблизится к внепойменным.

Чередование водности лет колеблется около среднего, а именно это положение является наиболее продуктивным в пойменном ландшафте. Таким образом, саморегуляция стремится увести систему от критических состояний в гомеостатическое, что возможно лишь при наличии большого запаса свободной энергии, чем, вероятно, вполне обладают пойменные геосистемы.

Итак, можно признать, что пойменный ландшафт является устойчивой природной системой.

Изменчивость ландшафтов проявляется в двух различных процессах: эволюции и динамике. Динамика (функционирование) ландшафта определяется состоянием переменных геосистем одного инварианта [7]. Эта изменчивость связана с обменом веществом и энергией, информацией с окружающей средой, т.е. с нормальным способом жизни открытых систем [1]. Эволюция (развитие) ландшафта есть направленное движение путем смены инвариантов обычно от менее организованного к более организованному [1]. Выяснить грань между эволюцией и динамикой пойменных ландшафтов – важнейший вопрос. Сделать это возможно на основе иерархической классификации ландшафтов.

Классификаций ландшафтов и подходов к ним множество. Не углубляясь в эту проблему, примем, что чем выше ранг ландшафта в иерархии, тем больше его возраст и тем длиннее его эволюционный путь. Исходя из этого положения, можно сказать, что одни и те же процессы, изменяющие геосистему, в ландшафтах высоких иерархических ступеней будут отражать динамику, т.е. изменения без смены инварианта, а в ландшафтах низких иерархических ступеней – эволюцию. Поясним этот важный момент.

Быстрые русловые деформации в районе активных тектонических движений действуют разрушающе на геосистемы самых низких рангов – фации, слагающие разновозрастную единицу пойменного ландшафта (прирусловую часть поймы), или разновозрастной пойменный сегмент. Для разновозрастного пойменного массива эти же изменения будут отражать эволюцию, смену структурного инварианта ландшафта от бечевника до притеррасной речки. Те же самые русловые деформации для геосистем высоких рангов иерархии – пойм рек в целом или геоморфологически однородных районов крупных речных пойм – будут отражать динамику, изменения внутри одного инварианта (до тех пор, пока не произойдет смена типа русловых деформаций, например, при изменении амплитуды или направления тектонических движений).

Возьмем другой фактор – изменение водности реки и проходящих половодий по высоте. Известно, что эти изменения происходят циклично, отражая, как правило, климатические ритмы. Пойменные ландшафты высоких ступеней иерархии – поймы крупных рек и их части (верхнее, среднее и нижнее течение) – реагируют на сверхпродолжительные ритмы (1850-летний ритм Шнитникова и крупнее), переходя от одного инварианта к другому.

Сверхвековые, вековые и внутривековые (многолетние) ритмы являются отражением динамики пойменных ландшафтов высоких рангов, сохраняя ее инвариант, – пойма, сохраняя свойственные ей черты, остается поймой. Но для локальных ландшафтных единиц – пойменных массивов – эти колебания будут эволюционными, значительно изменяя и струк-

туру, и функционирование ландшафтов. Для самых низких рангов геосистем – фаций – многолетние ритмы могут стать разрушительными.

Самые краткосрочные ритмы – внутригодовые фазы гидрологического режима реки (межень, паводок, половодье) – будут отражать динамику самых мелких ландшафтов ранга фаций и лишь в экстремальных случаях – их эволюцию. Более высокие в ландшафтной иерархии единицы не будут чувствительны к изменениям, вызванным этими ритмами.

Таким образом, временная изменчивость напрямую связана с пространственной. Чем крупнее ландшафтная единица, чем выше ранг ландшафта в иерархии, тем более продолжительные изменения будут влиять на его эволюцию.

Пойменная природная система – совершенно особый в плане изменчивости и устойчивости объект. Специфика его в следующем:

1. Структура пойменных ландшафтов не остается надолго неизменной, что можно объяснить большой разрушительной силой внешних факторов.

2. В то же время поймы как ландшафтные системы, экосистемы, выполняющие определенную функцию в природе (производство живого вещества) будут устойчивыми образованиями. Это можно раскрыть через механизм саморегулирования пойменных ландшафтов и противоположное направление воздействия внешних (гидродинамических и материковых) факторов. Следовательно, любое возмущение в пойменной геосистеме (в том числе и антропогенного происхождения) может быть частично или полностью компенсировано.

3. Изучение эволюционных изменений пойменных геосистем возможно проводить, лишь опираясь на таксономическую иерархию ландшафтов. В общем виде скажем, что чем выше ранг ландшафта в иерархии, тем более длительный эволюционный путь был им пройден. Направление эволюции ландшафтов пойменных массивов (локальных геосистем) определено русловыми деформациями, а ритмичность эволюции – многолетними ритмами водности реки. Материковые факторы (климат, тектоника, окружающая ландшафтная обстановка и т.д.) являются фоновыми, влияющими на эволюцию пойменных массивов через изменения гидродинамики потока.

4. Антропогенные воздействия на пойменные геосистемы существенно изменяют спонтанный режим развития, причем в пойменных ландшафтах, как в специфических динамических системах, эти изменения проявляются очень быстро. Наиболее сильными антропогенными факторами, изменяющими естественную эволюцию ландшафтов речных пойм (как локального, так и регионального уровней), следует признать воздействия на гидрологический режим реки (высоту и длительность половодий).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арманд А.Д. Вопросы теории // Механизмы устойчивости геосистем. – М.: Наука, 1992. – С. 8-16.
2. Ильина И.С., Петров И.Б., Соколова Л.П. Закономерности пространственного распределения растительности поймы Нижнего Иртыша в связи с гидролого-геоморфологическими условиями // Региональные биогеографические исследования в Сибири. – Иркутск, 1977. – С.19-40.
3. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 348 с.
4. Михеев В.С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 208 с.
5. Пословина Н.Г. Исследование динамики пойменных ландшафтов для целей мелиорации // Хозяйственная оценка ландшафтов Томской области. – Томск, 1988. – С.17-18.
6. Природа таежного Прииртышья / А.Н. Антипов, Е.Г. Нечаева, Н.П. Дружинина и др. – Новосибирск: Наука, 1977. – 326 с.
7. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.

8. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 234 с.
9. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Труды Ин-та геол. наук АН СССР. – 1951. – Вып. 135 (55). – 275 с.

REFERENCES

1. Armand A.D. Voprosy teorii [Questions of theory]. *Mekhanizmy ustoychivosti geosistem* [Mechanisms of geosystem stability]. Moscow, Nauka Publ., 1992. pp. 8–16.
2. Ilyina I.S., Petrov I.B., Sokolova L.P. Zakonomernosti prostranstvennogo raspredeleniya rastitelnosti poymy Nizhnego Irtysha v svyazi s gidrologo-geomorfologicheskimi usloviyami [Regularities of the spatial distribution of vegetation in the Lower Irtysh floodplain in connection with hydrological and geomorphological conditions]. *Regionalnye biogeograficheskie issledovaniya v Sibiri* [Regional biogeographic studies in Siberia]. Irkutsk, 1977. pp. 19-40.
3. Makkaveev N.I. *Ruslo reki i eroziya v ee bassejne* [River channel and erosion in its basin]. Moscow, Publ. of the USSR Academy of Sciences, 1955. 348 p.
4. Mikheev V.S. *Landshaftno-geograficheskoe obespechenie kompleksnykh problem Sibiri* [Landscape and geographical support of complex problems of Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1987. 208 p.
5. Poslovina N.G. Issledovanie dinamiki poymennykh landshaftov dlya celey melioratsii [Study of floodplain landscape dynamics for land reclamation purposes]. *Khozyaystvennaya ocenka landshaftov Tomskoy oblasti* [Economic assessment of the landscapes of the Tomsk region]. Tomsk, 1988. pp. 17-18.
6. Antipov A.N., Nechaeva E.G., Druzhinina N.P. et al. *Priroda taezhnogo Priptyshya* [Nature of the Taiga Irtysh region]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1977. 326 p.
7. Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o gtosistemakh* [Introduction to the theory of geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978. 320 p.
8. Chalov R.S. *Geograficheskie issledovaniya ruslovykh processov* [Geographical studies of riverbed processes]. Moscow, Moscow University Publ., 1979. 234 p.
9. Shancer E.V. Allyuviiy ravninnykh rek umerennogo poyasa i ego znachenie dlya poznaniya zakonomernostey stroeniya i formirovaniya allyuvialnykh svit [Alluvium of lowland rivers of the temperate zone and its significance for the knowledge of the regularities of the structure and formation of alluvial formations]. *Trudy Instituta geol. nauk AN SSSR* [Proceedings of the Institute of Geological Sciences of the USSR Academy of Sciences], 1951, issue 135 (55). 275 p.

Информация об авторе:

Хромых Валерий Спиридонович, кандидат географических наук, доцент кафедры географии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. E-mail: valery_khromykh@mail.ru

Valery S. Khromykh, Dr. PhD, Associate Professor of the Department of Geography, National Research Tomsk State University, 36, Lenin Ave., Tomsk, 634050, Russia. E-mail: valery_khromykh@mail.ru