

ЛИТЕРАТУРА

1. Генералов П. П., Миняйло Л. А. Основные черты геоморфологии Западно-Сибирской равнины. // Труды ЗапСибНИГНИ. Выпуск 153. Тюмень, 1980. С. 32–44.
2. Козин В. В. Структура естественных ландшафтов южной сельскохозяйственной зоны Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. Тюмень: Изд-во ТГУ. 1998. С. 3–11.
3. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Мысль. 1966. 256 с.
4. Козлов Е. П. и др. Составление геологической карты Ямбургского объекта групповой геолого-гидрологической съемки масштаба 1:200000 и разделы по стратиграфии мезозоя, кайнозоя и тектоники. Отчет по договору 073. ЗапСибНИГНИ. Тюмень. 1989.
5. Москаленко Н. Г. Антропогенная динамика растительного покрова севера Западной Сибири. М.: МГУ. 1991.
6. Корпухина Е. А. Экотопологическая структура флоры средней части реки Нюды-Адлюр-Епоко, северо-запад Тазовского полуострова // Ботанический журнал. 1989, № 4. С. 18–24.
7. Галактионов Б. В. Заключение о геокриологических условиях освоения Ямбургского месторождения. Отчет по проекту. ТюменНИИГИПРОГАЗ. 1984.
8. Бойцов М. Н. Иванов М. И. и др. Геолого-геоморфологическая съемка южной части Тазовского полуострова масштаба 1:1000000. Отчет по договору. Т. I, II. ВСЕГЕИ. Л., 1953.
9. Тыртиков А. П. Динамика растительного покрова и развитие вечной мерзлоты в Западной Сибири. М.: МГУ. 1974. 189 с.
10. Ландшафты криолитозоны Западно-Сибирской газоносной провинции. Новосибирск: Наука. 1983.
11. Тагунова Л. Н. Этапы зарастания спущенных озер (хасыреев) в связи с мерзлотно-геологическими условиями // Труды ВСЕГИНГЕО. Вып. 62. 1983. С. 114–123.
12. Тыртиков А. П. Влияние растительного покрова на промерзание и протаивание грунтов. М.: МГУ. 1969.
13. Тыртиков А. П. Лес на северном пределе в Азии. М.: Объединение научных издателей. 1999.
14. Рельеф Западно-Сибирской равнины / Под ред. О. В. Кашменской. — Новосибирск: Наука. 1988.

Борис Павлович ТКАЧЕВ —
 доцент, заведующий кафедрой географии
 Ишимского государственного
 педагогического института,
 кандидат географических наук

УДК 911.5

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМ

АННОТАЦИЯ. Рассматриваются теоретические вопросы ландшафтно-гидрологического анализа. Обращается внимание на изменение функций ландшафтов во времени в зависимости от пространственных особенностей и на необходимость учета этих особенностей для объективизации гидрологических расчетов.

Several theoretical issues of landscape-hydrological analysis are considered. Special attention is paid to time-space-caused changes of landscape functions and to the necessity to take spatial peculiarities into account for the objectivisation of hydrological calculations.

В той степени, в какой устойчивость структуры обеспечивает подвижность функций, их быстрая смена обеспечивает сохранение устойчивости структуры. Эти два

момента неразрывны и не могут быть представлены как самостоятельные, независимые друг от друга стороны развивающейся системы. Это единство устойчивости структуры и подвижности функций и выражает организованность системы как качественно, так и количественно. Такое понимание термина «организация» не противоречит определению, сформулированному в толковых и энциклопедических изданиях: устройство, упорядочивание [1], организованность [2], характер строения, устройство чего-либо. В БСЭ организованность определяется как «внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных частей целого, обусловленная его строением «... совокупность процессов или действий ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого» [3, с. 473].

По отношению к природным образованиям термин «организация» основывается на признании причинности дифференциации ландшафтной оболочки, на что обратил внимание Ю. М. Семенов [4]. Изучение сложных условий природной обстановки в целом, а вместе с тем в их территориальной связи, вообще является основной задачей физической географии [5].

Согласно В. Н. Солнцеву [6] организация должна изучаться как результат наличия конкретных вещественных структур, обуславливающих возникновение и взаимодействие геокомпонентов. Организация — результат взаимодействия самой ландшафтной системы со структурами окружающих ее систем, образующих среду существования — физический фон ландшафтной организации.

Сложность ландшафтной организации предопределяет вычленение отдельных ее составляющих, анализ иерархической организации геосистем с выделением трех классификационных рядов: типологического, хорологического и динамического. Географическое пространство, как и любое другое реальное пространство, является непрерывно-дискретным. Пространственные отношения в геосистемах выступают связующим звеном между их функционированием и развитием, с одной стороны, и пространственной упорядоченностью элементов, с другой.

В 80-е гг. была сформулирована концепция временного изоморфизма, в отечественной физической географии развитие получило представление об органической взаимосвязи пространственной структуры с генезисом и функционированием геосистем. Введены представления об «инварианте», «состоянии», «гомеостазе» и др. Как указывал В. Б. Сочава [7], коренное (наиболее устойчивое) состояние геосистемы завершает естественное развитие внутренних процессов и фиксируется определенной пространственной структурой. Им же разработана функциональная трактовка пространственной дифференциации.

Морфологическая структура ПТК рассматривается как оптимальная конфигурация для пространственного развития физико-географических процессов с точки зрения их относительной устойчивости. На определенных стадиях развития ландшафта между морфологической структурой и общим характером физико-географических процессов устанавливается устойчивое соответствие. Каждой единице морфологической структуры свойственен свой тип процессов, перемещений, характер динамики компонентов. Изменение характера динамики любого компонента влечет за собой изменения не только в соотношениях компонентов, но и в морфологической структуре ландшафтов [8].

Исследование пространственной организации геосистем решает конкретный круг самостоятельных исследовательских задач: установить характер территориального размещения тех или иных географических объектов — элементов геосистем и выявить их закономерные пространственные сочетания и комплексы; определить внутреннюю иерархию элементов в пространственной организации геосистем; систематизировать и типизировать геосистемы по их пространственной (территориальной) структуре; установить внешние структурные признаки для диагностики и распознавания геосистем; разработать признаки сопряженного анализа пространственной организации разных геосистем; найти соответствие между морфологией и динами-

кой геосистем и решить методическую задачу оценки фаз и состояний геосистем в зависимости от тех или иных особенностей их пространственной организации.

Системный подход предполагает наличие составных частей или уровней организации. Это хорошо заметно при проведении географо-гидрологических исследований. Географо-гидрологический метод имеет глубокие исторические корни и широко представлен работами гидрологов европейской России и сибирской школой профессора В. С. Мезенцева [9]. Одним из основополагающих понятий ландшафтно-гидрологии является ландшафтно-гидрологическая система (ЛГС) или ландшафтно-гидрологический комплекс (ЛГК), под которым по А. Н. Антипову [10, с. 11]: «... следует понимать часть земной поверхности, где взаимодействие гидрологических процессов и природных структур обладает локализованно специфическими, предопределенными одним или рядом географических факторов закономерностями».

Автор обращает внимание, что один и тот же природно-территориальный комплекс (ПТК) может играть различную стокообразующую роль и не только от года к году, но и ото дня ко дню, т. е. быть переменным. Примером таких ПТК могут служить микрозападины на водосборе малых рек юга Западной Сибири. В процессе реализации ландшафтно-гидрологического анализа комплекса автор пришел к убеждению, что ЛГК целесообразней определять как близкий по условиям формирования стока набор природно-территориальных комплексов, динамичное образование с непрерывно изменяющейся площадью (от года к году и даже ото дня ко дню) и имеющий в конкретный период времени близкое состояние по отношению к стоку (например, близкие емкостные особенности за период половодья). Установлено, что ПТК лишь косвенно характеризует площади с близкими емкостными особенностями на водосборе. Поэтому для точной оценки площади ЛГК необходимы экспериментальные наблюдения на каждом конкретном водосборе.

Один из разработчиков ландшафтно-гидрологического анализа А. Н. Антипов считает [10, с. 9], что он «направлен на изучение закономерностей взаимодействия гидрологических процессов и природных структур в 2-х аспектах: формирования процессов в различных природных комплексах и структурообразующие функции водных объектов», т. е. ландшафтно-гидрологический анализ имеет два аспекта: ландшафтный и водный. Мера привлечения ландшафтной информации зависит от характера гидрологических исследований.

Синтез ландшафтных и гидрологических показателей осуществляется на бассейновом уровне, когда первые необходимо использовать для уточнения расчета последних или оценить распределение ЛГК в бассейне. При этом достигается объединение в целостные объекты анализа (определенные пространственно-временные структуры, имеющие свои особенности функционирования).

Особого внимания заслуживает анализ стокообразования. На локальном уровне в пределах юга Западной Сибири по стокообразованию выявлены следующие группы ПТК: 1) формирующие, стокообразующая способность которых максимальна (например, хорошо дренированные и возвышенные водоразделы); 2) транзитные — с однонаправленным тепловлагообменом (русло, поймы); 3) преломляющие — значительно изменяющие величины стока (склоны междуречий и долин); 4) барьерные — отводящие или разделяющие потоки (водоразделы, останцы, материки); 5) автономные — не имеющие связи с соседними ПТК (котловины, обвалованные территории и водоемы); 6) переменные — стокообразующая деятельность которых меняется от сезона к сезону (временные озера, переменные водотоки, балки, овраги); 7) мелиорированные (измененные) — функционирование которых осуществляется за счет поступления стока (поля орошения, затопляемые поймы, конусы выноса); 8) аккумулирующие — образованные неизменным поступлением стока (бессточные котловины и озера).

Стокообразующие свойства проявляются неоднозначно. Поймы рек, например, представлены переменными, транзитными и аккумулятивными ПТК одновремен-

но, стокоформирование на всей пойме определяется только по совокупному их влиянию. Изменение типа ПТК от 1-го до 8-го характеризует уменьшение стокоформирующих свойств. Средняя часть ряда обладает как слабыми стокоформирующими, так и слабыми аккумулялирующими свойствами вплоть до автономности (тип 5).

В разные по водности годы различные типы ПТК могут выполнять функции стокоформирующих, переменных или стокопоглощающих ЛГК, т. е. объединяться (группироваться) друг с другом по отношению к стоку, иметь то или иное состояние. Например, в годы средней водности ПТК 6 и 7 типов могут быть переменными ЛГК, однако в большей степени выполняют стокопоглощающую роль, что позволяет отнести их к стокопоглощающим ЛГК.

Типичным примером является взаимодействие ПТК на границе степи и лесостепи — внедренные участки степи полностью подчиняются (включены в функционирование) лесостепи. Высокая степень активности одного из ПТК приводит к тому, что соседний ПТК может быть присоединен по любому направлению. Геометрия такого взаимодействия, обычно проявляется в концентрических структурах (например, колки — на юге Западной Сибири).

Сложное взаимодействие проявляется тогда, когда обобщаются свойства не только двух соседних ПТК, а многих (трех и более). Это приводит к большей пластичности такой связи. Возможно смещение ПТК без нарушения связи. Такое взаимодействие обычно не направлено. Из-за малых энергетических затрат центр тяготения часто имеет условное положение и не удерживает ПТК в пространстве. Примером такого вида взаимодействий могут служить катены, различного вида сукцессионные ряды, интразональные пойменные комплексы и т. п.

На региональном уровне анализ взаимодействия ландшафтных систем имеет определенные специфические черты. Во-первых, ландшафты являются сложными иерархическими образованиями и в целом нейтральны. Во-вторых, энергия взаимодействия несравнимо меньше чем на локальном уровне. Приведенная ниже классификация учитывает ориентационное, инерционное, дисперсионное взаимодействие между ландшафтами.

Ориентационное взаимодействие возникает между ландшафтами, имеющими различную активность. Чем больше отличается активность ландшафтов, тем прочнее связь. Например, при прочих равных условиях существует зависимость интенсивности врезания русла и заложения террас. Более интенсивно врезающийся водоток формирует и более высокие террасы.

Инерционное взаимодействие возникает только тогда, когда один из ландшафтов неактивен. Активный ландшафт воздействует на неактивный, увеличивая его активность, далее взаимодействие протекает по ориентационному типу: постоянное углубление русла приводит к постепенному выходу поймы из-под затопления и формированию на ее месте надпойменной террасы.

Дисперсионное взаимодействие — это взаимодействие между двумя неактивными ландшафтами. Такое взаимодействие может осуществляться достаточно длительный промежуток времени, но рано или поздно какой-либо из ландшафтов становится активным и преобразовывает неактивный, а далее взаимодействие опять протекает по ориентационному типу: существование множества мелких речек на верховых болотах Васюганья можно рассматривать как сочетание неактивных водного потока и торфяного массива. Только разрезая торфяную залежь, водоток постепенно осушает болотный массив, приводя к разрушению торфяников. В результате торфяная залежь переходит в активное состояние, постепенно увеличивает расходную часть водного баланса, активизируя водоток.

Силы межландшафтного взаимодействия настолько малы, что их проявление незаметно при динамике природной среды. Они проявляются только при эволюции (развитии) ландшафтов: сукцессионных сменах, деградации и т. п. и в определенной

пространственной структуре. Гомеостатические механизмы регуляции упорядочивают во времени изменение свойств ландшафтов, а применяемые в гидрологии методы балансов позволяют судить о равновесии в системе.

В физико-географических исследованиях показания массоэнергообмена используются, главным образом, при описании функционирования ландшафтных систем. Связям между геометрией и режимными характеристиками систем уделяется сравнительно мало внимания. Признано, что лучшим количественным критерием устойчивости ландшафтов является время возврата системы в исходное состояние.

В связи с этим рассмотрим устойчивость гляциально-нивального комплекса Алтая. Среднее время оборота многолетнего льда по Л. Н. Ивановскому [11] составляет на Южном — 120 лет, на Центральном Алтае — 65, на Восточном — 52 года, в целом на Алтае — 70 лет.

Развитие оледенения требует значительных энергозатрат, которые континентальная горная страна может получить лишь от приходящих воздушных масс. Именно поэтому в центральном Алтае более активные циклонические явления и большее выпадение осадков приводит к формированию значительной ледовой массы. Большие средние высоты южного Алтая и поступление иссушенного воздуха приводят к замедлению оборота. Оледенение достигает максимального распространения лишь в районах, где достигнуто устойчивое состояние, характеризующееся высокой динамичностью (оборотом ледовой массы). Анализ ландшафтной карты показывает, что наибольшая мозаичность и контрастность ПТК характерна для континентальных, а наименьшая — для циклонических областей Алтая. В данном случае инертность ледовой массы южного Алтая характеризует более равновесное соотношение оледенения и климата (гомеостаз) по сравнению с другими районами. Таким образом, равновесные системы менее, а динамичные более устойчивы (величина устойчивости прямо пропорциональна обороту ледовой массы). Это справедливо лишь для тех ландшафтных систем, которые достигли состояния «комплекса», т. е. обладают саморазвитием [12].

Большинство природных процессов представляет собой два одновременно происходящих явления: передачу энергии и изменение в упорядоченности расположения частиц относительно друг друга. Энтропия — (S) в природе стремится к максимуму. Самопроизвольно протекание обратного процесса возможно лишь при саморазвитии. Так при конденсации и кристаллизации — образовании ледовой и снежной массы S уменьшается, что позволяет судить о сезонности равновесия. Стремление системы к понижению потенциальной энергии определяется как энтальпийный фактор — (H). Таким образом, в природе действуют две тенденции: уменьшение энтальпии и увеличение энтропии. Суммарный эффект этих двух противоположных тенденций (при const температуре и давлении) определяется изменением энергии Гиббса (G):

$$G = H - S$$

Характер изменения энергии Гиббса позволяет судить о принципиальной возможности или невозможности существования процесса. Условием принципиальной возможности процесса является неравенство ($G > 0$). Иными словами, самопроизвольно протекают реакции только тогда, когда энергия Гиббса в исходном состоянии системы больше, чем в конечном. Увеличение энергии Гиббса свидетельствует о невозможности самопроизвольного осуществления процесса в данных условиях. Если $G = 0$, то система находится в состоянии равновесия [13]. Из термодинамики вытекает важное положение об устойчивости. Наиболее устойчивым будет такое состояние систем, которое лежит «ближе к хаосу» (S (max)). Это такие безжизненные пространства как бедленды, отравленные водоемы и т. п.

Подобная оценка ландшафтных систем возможна в разных условиях, но в балансовых исследованиях, особенно при расчете и прогнозе стока — возможна на начальном и заключительном этапе работ по использованию ландшафтной инфор-

мации. Это позволит наметить направление и исключить неоправданные (но иногда подтверждаемые расчетом) заключения.

В гидрологических водно-балансовых исследованиях наиболее характерным критерием определения равновесия служит коэффициент стока. В бессточных районах его величина незначительна, поэтому ПТК, слагающие такие водосборы, очень ранимы. Количественные значения коэффициента стока косвенно определяют степень их равновесия.

Однозначно подобная оценка может быть использована в расчетах равновесия лесных ПТК. Лесные формации противодействия большему иссушению формируют собственную среду (фитоклимат). Количественная оценка фитоклимата позволяет косвенно определять степень равновесия ландшафтных систем. Чем значительней мелиорирование, тем больше энергии затрачивается для противодействия среде и тем больше реликтовых видов консервируется в лесных формациях. Оценка равновесия ландшафтных систем, определяемая методом балансов, но без учета истории развития ландшафтов, может исказить результаты, что подтверждено многочисленными наблюдениями.

Решение современных ландшафтно-гидрологические проблем сталкивается со слабой теоретической разработкой многих понятий: анализ, синтез, устойчивость, равновесие, состояние, граница, активность и др. Ландшафтно-гидрологический анализ и синтез на локальном уровне позволяет выделять типы ПТК, имеющие различную активность по отношению к стоку. Это дает возможность с определенной степенью точности определять действующую площадь на водосборах, где топографическая площадь — переменная во времени величина (юг Западной Сибири). Определение меры активности в ландшафтоведении позволяет перейти к ее практическому использованию в гидрологии, прежде всего для унифицирования использования ландшафтной информации и ряда практических целей (расчета и прогноза стока, ландшафтно-гидрологического районирования и картографирования, экологического мониторинга вод, оптимизации природопользования на водосборах и т. п.).

Таким образом, ландшафтный подход расширяет границы использования водно-балансовых соотношений применительно к расчету стока с малых не изученных водосборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка. СПб.-М. 1912.
2. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. М., Азбуковник. 1997. 944 с.
3. БСЭ. Т. 18. М. 1974.
4. Семенов Ю. М. Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем. Новосибирск: Наука. 1991. 144 с.
5. Григорьев А. А. Система физико-географических наук / Вопросы истории физической географии в СССР. М. 1970.
6. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов. М.: Мысль. 1981. 239 с.
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука. 1978. 318 с.
8. Топчиев А. Г. Пространственная организация географических комплексов и систем. К. Одесса: Выща школа. 1988. 187 с.
9. Мезенцев В. С. Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для районирования Западно-Сибирской равнины по признакам увлажненности и теплообеспеченности // Труды Омск. с. -х. ин-та. 1957. Т. 27.
10. Антипов А. Н. и др. Ландшафтно-гидрологические характеристики Западной Сибири. Иркутск. 1989. 221 с.
11. Ивановский Л. Н. Гляциальная геоморфология гор. Новосибирск: Наука. 1981.
12. Ткачев Б. П. Теоретические вопросы ландшафтной гидрологии // Омский регион: исторический опыт, проблемы, и пути экономического развития в современных условиях. Мат. межрегиональной науч. -практич. конф. Часть 4. Омск. 1994. С. 54-56.
13. Ахметов Н. С. Неорганическая химия. М.: Высш. шк. 1975. 670 с.