

The paper represents the edited record of discussion of the main concepts of system geomorphologic analysis which took place in the laboratory of geomorphology IGRAS. Special attention was paid to the essence of the term “geomorphologic system” and its “organization”. Different opinions show the lack of consensus the necessity of which is obvious.

УДК 551.4.01:001.4

© 2009 г. А.Н. МАККАВЕЕВ

О СВОЙСТВАХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ¹

Введение

Как отмечает Д. Харвей: “...системные концепции обычно находились на обочине научных интересов...” и “... большей частью, в географии дело не шло дальше призывов мыслить в системных терминах” [1 с. 434, 452]. С последним утверждением, по существу, согласен Ю.Г. Симонов, проанализировавший работы по системному анализу в геоморфологии. Он совершенно справедливо замечает: «Теперь уже насчитываются сотни геоморфологических работ, в названии или содержании которых есть слова “система”, “системный анализ” или “системное исследование”, а рельеф описывается как система. И все-таки мы далеко не ушли» [2]. Причина этого по нашему мнению в нечеткости понимания сущности “системы”, в невольной подмене понятия “система” такими понятиями как “комплекс”, “смесь” и т.п.

Анализ состояния проблемы системного анализа в геоморфологии дает возможность дать следующее определение: *геоморфологическая система (ГМС) – это совокупность форм и элементов рельефа земной поверхности, взаимосвязанных рельефообразующими процессами, которая обладает свойствами, отсутствующими у составляющих ее частей, образующая определенную целостность и характеризующаяся внутренней активностью.* Похожее определение дал Ю.П. Селиверстов: “геоморфологическая система – это часть земной поверхности, характеризующаяся такой совокупностью взаимодействующих элементов рельефа, сочетание и взаимосвязи которых формируют целостное единство, отличное от других...” [3]. Что же касается часто цитируемого определения О.В. Кашменской геоморфологической системы как тела, “внутри которого происходят процессы морфогенеза”, охватывающего большой объем земной коры – от границы Мохоровичича до земной поверхности [4], то, на наш взгляд, это определение геологической (геотектонической?) системы. Собственно ГМС в одних случаях частично, а в других целиком входит в нее как бы “сверху”, являясь ее “крышей”. Не рассматривается рельеф как “тело” и в ряде других определений ГМС, например Э.А. Лихачёвой и Д.А. Тимофеева [5].

Можно ли считать системный подход новым методом изучения рельефа? На наш взгляд, авторы многих геоморфологических трудов подходят сейчас и подходили ранее к рельефу, говоря словами О.В. Кашменской, [4, с. 5], “как к сложной динамической

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-05-00163).

системе”, чаще всего не называя это системным подходом. Именно такой подход к рельефу вытекает из самого существа геоморфологии, как науки пограничной между географией и геологией.

О свойстве целостности

Хорошо известно, что система состоит из частей (элементов) и связей между ними, образующих структуру системы. В результате взаимодействия частей возникают новые качества и свойства, не присущие отдельным частям (свойство интегративности). Для системы принципиальны несводимость ее свойств к сумме свойств составляющих ее элементов и зависимость каждого ее элемента от его места внутри целого [6]. В неорганических системах, к которым относятся и ГМС, “свойства частей, хотя и отражают природу целого, но все же определяются главным обр. внутренней природой частей” [7]. В отличие от органических систем, влияние частей на целое у них сильнее, чем целого на части. В противоположность системе в смеси (механическом наборе) связи между элементами отсутствуют. Отсюда одна из задач исследователя – показать, что данный объект (явление) можно рассматривать как систему, так как не каждый комплекс даже взаимосвязанных явлений можно называть системой. Для этого объект или комплекс взаимосвязанных явлений должен отвечать основным системным принципам, среди которых не последнее место занимает целостность – “обобщенная характеристика объектов, обладающих сложной внутренней структурой” [8]. Часто, когда целостностью называют и сам объект, то это понятие выступает синонимом понятия целое. Понятие целостность выражает: интегрированность, самодостаточность, автономность этого объекта, противопоставленность его окружению, связанную с внутренней активностью объекта, качественным своеобразием, обусловленным присущим этому объекту специфическим закономерностям функционирования и развития [8]. Система, целостность возникает только благодаря наличию связей между ее элементами, частями. Под связями в геоморфологических системах обычно понимаются геоморфологические процессы. Именно они обеспечивают внутреннюю активность и автономность ГМС. Очевидно, что рельефообразующие процессы различаются по скоростям и масштабам воздействия на земную поверхность, поэтому ГМС можно разделить по этим параметрам и времени существования на ряд типов, но вопрос этот нуждается в специальном изучении.

Почти все авторы, рассматривающие рельеф с позиций системного анализа, практически не разбирают вопрос, присуще ли свойство целостности выделяемой ими системе. Частично это объясняется тем, что на практике бывает нелегко доказать, является ли та или иная геоморфологическая структура (форма или фрагмент формы, группа форм и т.п.) чем-то целым, самостоятельным. Поэтому многие объекты, определяемые различными авторами как “геоморфологические системы”, строго говоря, системами не являются, поскольку не выполняется условие целостности, являющееся одним из основных требований общей теории систем. В противном случае термин система можно считать термином свободного пользования, чаще всего излишним; теряется всякая ценность подобного “системного анализа”. Не лишним будет добавить, что для материальных систем, к которым, несомненно, относятся и ГМС, свойство целостности подразумевает компактность системы, ее единство в пространстве. Она не может существовать в виде разрозненных, удаленных друг от друга частей.

Геоморфологический объект или геоморфологическая система?

Обычно, в теории систем считается, что каждый компонент системы, в свою очередь, может рассматриваться как система, а исследуемая в данном случае система представляет собой один из компонентов более широкой системы (суперсистемы) – *иерархичность или многоуровненность, структурность системы.*

В случае ГМС к этому утверждению необходима оговорка – они не могут бесконечно дробиться или объединяться, а только до того момента, пока их можно считать целостными единицами и именно *геоморфологическими*.

Понятие “геоморфологический объект” – термин достаточно свободного пользования. Строгое определение его отсутствует. Нет четкой классификации “геоморфологических объектов по какому-либо одному или группе свойств, определяющих целостное единство” [5]. Видимо, для этого объект должен обладать свойствами, в которых обычно характеризуют неровности земной поверхности – высотой (глубиной), длиной, наклоном, формой склона и т.п. Но даже при соблюдении этого условия геоморфологический объект нельзя считать системой, пока не будет доказана его целостность, которая, в частности, подразумевает, что данный объект обладает относительной самостоятельностью, автономностью, отличается от соседних объектов и обладает границами, по которым его можно вычленил из окружающего его пространства. Совершенно очевидно, что целостная единица, отличная от соседних единиц, должна обладать *границами*. Границы и состав ГМС в каждом конкретном случае далеко не очевидны. Их проведение – вопрос сложный для каждого конкретного случая. Критерии этой процедуры не разработаны.

Любой отдельный участок земной поверхности, например склона, системой считаться не может. Обладают геоморфологическими характеристиками и могут считаться одними из простейших геоморфологических если не систем, то подсистем относительно автономные денудационная и аккумулятивная части конкретного склона. Линия раздела между ними устанавливается по верхней границе аккумулятивного чехла на склоне. Граница эта со временем в пространстве изменяется. Денудационная и аккумулятивная склоновые системы объединяются в сложную ГМС – склон, полигенное и полихронное образование, состоящее из отдельных участков, возникших и функционирующих под воздействием различных факторов. Новым качеством, отличающим систему склона в целом от систем отдельных его частей, можно считать взаимодействие, взаимозависимость между его основными частями. Склон, в свою очередь (вместе с другими склонами, вершиной, подошвой), будет элементом системы холма или горы, обладающей более сложной пространственной и временной структурой. Чем сложнее ГМС, тем разнообразнее и многочисленнее факторы, главным образом тектонические и климатические, от которых она зависит. В то же время, к изменению этих факторов крупные системы устойчивее меньших. Самой сложной категорией среди ГМС можно считать совокупность всех форм рельефа Земли в целом, названная в статье Э.А. Лихачёвой и Д.А. Тимофеева [9] “геоморфологической глобальной системой”, являющейся подсистемой геосферы.

О степени условности выделения геоморфологических систем

Вернемся к примеру со склоном. Если на нем имеется растительность, то *геоморфологические* свойства его (например, скорость сползания чехла рыхлых отложений) меняются. Условия же существования растительности на склоне тоже будут несколько иные, чем для этой же растительности на горизонтальной поверхности. Задачу можно усложнить, добавив сюда степень увлажненности пород на склоне, ориентировку склона, определяющую его инсоляцию и некоторые другие параметры. Очевидно, реальный склон, взятый вместе со всем своим “окружением”, нужно рассматривать уже как *географическую систему*. А если на этом склоне ведутся какие-то строительные работы, то его можно рассматривать и как элемент *технической системы*.

Можно сделать также вывод, что ГМС любого масштаба являются частями более сложных природных образований – географических систем – “геосистем” и, одновременно, геологических (геотектонических в случае крупных ГМС) систем и согласиться с некоторыми предыдущими авторами, считавшими, что ГМС в “чистом виде” выделить трудно. Впрочем, выделение ее вполне оправдано в методологических целях. Как

считает Д. Харвей [1] – системы это удобные абстракции, облегчающие определенный способ анализа. Результат системного анализа – построение обобщенной *модели объекта* со сложной внутренней структурой [6].

ГМС – сложные, вероятностные системы

Любые ГМС можно считать сложными системами, поскольку они обладают свойствами *целенаправленности* (их поведение подчинено достижению определенных целей, например, развитие склонов часто происходит в сторону выполаживания или понижения) и *саморегулирования* (изменения в процессе функционирования своей структуры). Причем на различных стадиях (уровнях) развития эти цели могут быть различными и не согласоваться между собой.

Одна из особенностей ГМС – невозможность по ее современному состоянию, даже детально изучив все элементы системы и связи между ними, точно, однозначно предсказать ее будущее состояние. В самом деле, состояние ГМС зависит от влияния многих внешних часто и сильно меняющихся факторов (напр. климата), на которые, к тому же, элементы системы реагируют различно. Из-за своей сложности ГМС нельзя признать детерминированными, значение переменных в которых в каждый данный момент времени позволяет установить состояние системы в любой последующий или предыдущий моменты. Скорее всего, их надо считать *вероятностными (стохастическими)* системами. Распределение значений переменных в последующие моменты времени в них можно только предсказать с той или иной степенью вероятности, учитывая неопределенность факторов, их определяющих и не поддающихся строгой количественной оценке. При этом можно все будущие состояния системы объединить в конечное число вариантов развития и выявить масштабы неопределенности по каждому из этих вариантов. К сожалению, аппарат теории вероятности в современной геоморфологии практически не применяется.

При изменении состояния системы в той или иной мере изменяется ее структура, т.е. меняется часть ее параметров и связей между ними. Когда изменения затрагивают большинство составляющих системы, то, видимо, можно говорить или о новой системе или о “переродившейся” системе, в нашем случае замене одной ГМС на другую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харвей Д. Научное объяснение в географии. М.: Прогресс, 1974. 502 с.
2. Симонов Ю.Г. Системный анализ в геоморфологии: основные проблемы и некоторые результаты // Системный подход в геоморфологии. М.: Изд-во ООО РИТМ, 2008. С. 248–265.
3. Селиверстов Ю.П. Пространственно-временная организация геоморфологических систем. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. 292 с.
4. Кашменская О.В. Теория систем в геоморфологии. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. 120 с.
5. Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. Анализ геоморфологических систем: основные понятия // Геоморфология. 2008. № 2. С. 14–21.
6. Садовский В.Н. Система. М.: Сов. энциклопедия, 1989. С. 584–585.
7. Блауберг И.В., Юдин В.Г. Часть и целое. М.: Сов. энциклопедия, 1989. С. 735–736.
8. Блауберг И.В. Целостность // Философский словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1989. С. 730–731.
9. Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. Геоморфологические системы и их организованность // Геоморфология. 2007. № 1. С. 3–9.

Geomorphologic system (GMS) is the aggregate of topographic forms and elements interrelated by morphogenic processes, which possess emergent features and is characterized by inner activity. These are complex stochastic systems having the attributes of centrality of purpose and autoregulation. One of the research problems is to show that given complex of forms may be considered as a system and not as merely body or mix of elements, that this complex answers the main system principles among which “integrity” denominates self-sufficiency of this object, its distinctness. Geomorphic processes provide inner activity and self-sufficiency of GMS. The integrity means compactness of GMS, its space unity. GMS’s may only be divided or united until they persist as integral geomorphologic units, until they possess such qualities as height (depth), length, slope, form of profile etc.

УДК 551.4.011

© 2009 г. Г.Ф. УФИМЦЕВ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КОНВЕРГЕНЦИЯ

“Богатство форм земной поверхности уменьшается вследствие того, что различные процессы часто создают из различных же материалов одинаковые или, по крайней мере, сходные формы” [1, с. 2] – в этих строках, написанных Э. Брюкнером и переведенных более 100 лет назад, видимо, заключено одно из первых (или первое?) на русском языке указание на наличие конвергентных форм рельефа. Теперь мы нередко говорим о них и еще чаще подразумеваем их наличие в структуре морфологического ландшафта.

Что такое конвергенция как слово, что значат скрывающиеся за ним понятия в Науке и в геоморфологии в частности? Специальные и энциклопедические словари и справочники дают исчерпывающую информацию об этом термине и обозначаемых им понятиях [2–11]. Согласно им, термин имеет латинские корни (*converge* – приближаюсь, схожусь, по [6, 10], или *convergentio* – схождение, по [3, 4]) и в этом имеется полная ясность, которой сопутствует весьма многозначное использование этого термина и в различных науках, и в науках о Земле, в частности. Простой анализ текстов в упомянутых выше словарях и справочниках говорит о его употреблении минимум в 14 науках и научных направлениях, причем в 8 из них, включая и геоморфологию, содержание соответствующих понятий имеет или близость или аналогию. В геоморфологии термины “конвергенция морфологическая” или “конвергенция форм рельефа” употребляются для обозначения внешнего сходства форм рельефа разного генезиса [8]. Аналогичным образом термин “конвергенция” используется в биологии и палеонтологии, этнографии и языкознании, в геологии в целом и в учении о рудных месторождениях в частности. Это, говоря образно, генеральное направление в использовании этого термина: сходные явления имеют различную природу (происхождение, генезис). Достаточно экзотично для геоморфолога выглядит использование этого термина в геодезии (схождение меридианов), при дешифрировании фотоизображений [9], в стратиграфии (сокращение мощности осадков [9]), гляциологии, метеорологии и океанологии. При этом следует обратить внимание на то, что в специальном терминологическом справочнике по общей геоморфологии имеется необходимое уточнение, о какой конвергенции идет речь – морфологической или конвергенции форм рельефа [8].