

«Убедившись» таким образом, что геоморфологические процессы — это процессы с уменьшающейся энтропией, автор без всякого обоснования называет рельеф «самоорганизующейся системой», понимая под самоорганизацией «выработку равновесных форм... рельефа». Автор считает это достаточным для того, чтобы вооружившись *S*-теоремой Ю. Л. Климонтовича о том, что «в процессе самоорганизации энтропия системы уменьшается», рассматривать эволюцию рельефа в терминах неравновесной термодинамики. Вообще говоря, такой подход не исключен, но для этого надо по меньшей мере доказать, что рельеф как система далек от термодинамического равновесия. Автор не заметил, что буквально перед процитированным им высказыванием Ю. Л. Климонтович пишет, что «процесс самоорганизации рассматривается как последовательность неравновесных фазовых переходов» и именно неравновесность является необходимым условием самоорганизации. Мы как раз считаем, что процесс рельефообразования — это существенно равновесный процесс и поэтому всякие рассуждения о бифуркациях, неустойчивых состояниях и критических точках только уведут от существа проблемы. Во всяком случае геоморфологи могут не торопиться «осваивать эти сложные разделы математики» (с. 26) по крайней мере до тех пор, пока не будет показано, что уравнение эволюции рельефа (пока не ясно какое) при некотором значении управляющего параметра (тоже пока неизвестного) дает новое решение.

На с. 21 автор пишет: «авторитет физики всегда был столь высок, что наши доводы об уменьшении энтропии в геоморфологических процессах остались незамеченными». На наш взгляд, это произошло просто потому, что опубликованы они были в мало читаемых (тем более физиками) изданиях. Может быть, именно поэтому автор решил опубликовать их и на страницах центрального журнала. Если бы он остановил свой выбор на журнале физического или хотя бы геофизического профиля, то приведенные здесь соображения были бы высказаны ему еще до (а скорее всего вместо) публикации. Поскольку же, как справедливо отмечает автор, «геоморфологи чаще более геологи, чем физики и математики», мы сочли своим долгом высказаться по этому поводу на тех же страницах с тем, чтобы построения и выводы Б. А. Казанского не были восприняты геоморфологами как истина в последней инстанции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Казанский Б. А.* Роль уравнения диффузии в математической геоморфологии // *Геоморфология*. 1990. № 2. С. 20—26.
2. *Баренблатт Г. И.* Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика. Л.: Гидрометеоздат, 1978. 208 с.
3. *Девдариани А. С., Акивис Т. М.* Осадконакопление на окраинах океанов атлантического типа. М.: Изд-во ИОАН СССР, 1989. 118 с.
4. *Трофимов А. М., Московкин В. М.* Математическое моделирование в геоморфологии склонов. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1983. 215 с.

Институт океанологии РАН

Поступила в редакцию
17.X.1990 г.

УДК 551.4.013

Б. А. КАЗАНСКИЙ

ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К АНАЛИЗУ РЕЛЬЕФА (по поводу статей С. С. Иванова [1—2])

Перспективность энергетического подхода (и вариационных принципов) к анализу рельефа была показана нами более 15 лет назад [3—5]. В статьях

С. С. Иванова содержит ряд ошибок, что может лишь дискредитировать полезный метод.

Совершенно справедливо отмечая, что «непосредственное применение к рельефу вариационного принципа минимизации потенциальной энергии приводит к тривиальному результату — минимум энергии достигается лишь на горизонтальной поверхности на уровне моря, т. е. при отсутствии собственно рельефа» [1, с. 3], автор тем не менее задался целью доказать, что и современный «глобальный рельеф действительно развивается в соответствии с принципом минимума полной потенциальной энергии» (там же. с. 9).

Начиная с элементов поверхности «конечных, причем довольно значительных размеров» [1, с. 7], позволивших автору, интегрируя в пределах (от $-b$ до b) таких элементов (с. 8), получить дополнительное (к тривиальному) пропорциональное b^2 слагаемое в выражении для потенциальной энергии, а затем, *снова интегрируя* уже по всей площади, автор получает *неверное* соотношение (4) (с учетом конечных размеров элементов их энергии следовало просуммировать, а не интегрировать, так как для интегрирования нужно было бы сначала перейти к пределу $b \rightarrow 0$, но тогда второе слагаемое также обратится в нуль и в итоге получился бы правильный, но тривиальный результат, который-то автора и не устраивает). Упрятав сослуживший свою службу параметр b в коэффициенте a , автор получает «нетривиальное» решение вариационной задачи. Но даже из полученного решения и граничного условия $y(0)=0$ (с. 9) следует, что экстремалью является только положительная ветвь кривой $y = C \cdot sh(a \cdot x)$, т. е. для положительных площадей и высот, а автор совершенно необоснованно обобщил результат на высоты до $-4,2$ км, причем в конечном соотношении (7) откуда-то появилось слагаемое $0,525$ (служащее для компенсации отрицательных значений аресинуса), а «отсчетной поверхностью высот» стал уровень $+250$ м. Кроме того, функция аресинуса вообще не является функцией распределения, да и использованные автором гипсометрические данные, как показано нами [6], не заслуживают доверия.

Таким образом, рассуждения автора базируются на некорректно полученных соотношениях и нерепрезентативных гипсометрических данных, так что «последовательное применение энергетического подхода» в предложенной С. С. Ивановым форме не позволяет «наметить пути создания единой теории развития поверхности Земли, в которой так нуждается современная геоморфология» [1, с. 11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов С. С. Энергетический подход к анализу глобального рельефа земной поверхности//Геоморфология. 1989. № 2. С. 3—12.
2. Иванов С. С. Энергетическое истолкование гипсографической кривой континентов//Докл. АН СССР. 1989. Т. 306. № 5. С. 1087—1091.
3. Казанский Б. А. Энергетический принцип интерпретации основных закономерностей развития рельефа Земли//Теория и методы прогноза изменений географической среды. Вып. 1, Ч. I. Иркутск, 1973. С. 33—36.
4. Казанский Б. А. Применение энергетического принципа к решению некоторых задач геоморфологии. Автореф. дис... канд. геогр. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. 28 с.
5. Казанский Б. А. К анализу продольных профилей рек с позиций вариационных принципов физики//Структурно-геоморфологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. М.: Наука, 1975. С. 114—118.
6. Казанский Б. А. Ревизия данных по гипсометрии континентов//Геоморфология. 1988. № 3. С. 13—18.