

Касаясь вопросов геоморфологического картирования, И. С. Шукин предостерегает от увлечения формальной таксономической соподчиненностью в легендах. Рациональная генетическая классификация должна строиться таким образом, чтобы каждая нижестоящая или подчиненная категория охватывала меньшее число явлений, чем вышестоящая. Попытка втиснуть классификацию в рамки надуманной таксономической системы может привести к логическим несуразностям.

Помимо вопросов генетической классификации форм рельефа и специально речных долин, И. С. Шукин посвящает свои работы и другим проблемным вопросам геоморфологии: древним поверхностям денудации, рельефу пустынь, перигляциальных областей, формированию склонов, определению места геоморфологии как науки в общей системе естественных наук. Особое значение имеют его работы методического направления, касающиеся не только собственно геоморфологических исследований (особое место занимают методические указания по производству геоморфологических наблюдений при топографических работах), но и климатологических географических исследований.

Перечисленные и другие разработки нашли свое отражение в обобщающем трехтомном труде «Общая геоморфология».

Деятельность И. С. Шукина как ученого невозможно отделить от его педагогической деятельности. Под непосредственным руководством И. С. Шукина и особенно на его трудах и учебных пособиях воспитывалось несколько поколений геоморфологов. Многие его ученики получили известность и как крупные ученые, и как специалисты-практики. Вклад, внесенный И. С. Шукиным в обучение и воспитание кадров советских геоморфологов, не менее значителен, чем вклад, внесенный этим выдающимся ученым в развитие геоморфологии.

В последние два — три десятилетия геоморфологические методы приобрели особое значение в арсенале средств геологической съемки и поисков полезных ископаемых. Вместе с тем, признание и использование геоморфологии специалистами — геологами различных направлений таило в себе определенную опасность для правильного понимания объема и положения геоморфологии как науки: недооценку значения ее для решения обширного круга чисто географических проблем. Можно уверенно сказать, что работами И. С. Шукина геоморфология, сохраняя право на самостоятельное развитие, вместе с тем утвердилась, а точнее вернула свое место и в цикле собственно географических наук, с которыми она связана столь же тесно, как и с геологией.

Советские геоморфологи сердечно поздравляют Ивана Семеновича Шукина со славным юбилеем, с высокой правительственной наградой — орденом Трудового Красного Знамени и желают ему крепкого здоровья и долгих лет плодотворного труда.

*Н. И. Николаев*

## ЦЕННАЯ МОНОГРАФИЯ О СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССАХ И ФОРМАХ

В 1972 г. в Кембридже (Англия) вышла в свет монография М. А. Карсона и М. Д. Киркби<sup>1</sup>, посвященная анализу склоновых процессов и создаваемых ими форм. В ней обобщен и систематизирован большой материал, собранный различными исследователями, преимущественно из англоязычных стран. При анализе процессов широко использованы элементы системного подхода и математический аппарат. Книга состоит из введения, четырех частей, включающих 16 глав, приложений, библиографии (483 названия) и предметного указателя, текст снабжен 193 иллюстрациями.

Во введении рассмотрены общие положения о геоморфологических системах и моделях, а также эталонные системные модели развития склонов, включающие концепции В. Дэвиса, В. Пенка и модель изостатического приспособления Кинга — Пуша. Последняя предполагает, что денудации подвергаются уступы, ограничивающие устойчивый континентальный блок, а также склоны каньонов, расчленяющих уступы. При параллельном отступании склонов и возникают педименты. Удаление большого объема материала обуславливает изостатическое поднятие, сопровождающееся формированием новых уступов и каньонов. Авторы монографии замечают, что такой процесс изостатического приспособления может происходить не только при дедипленизации, но и при пенепленизации. Однако при этом способы изостатического приспособления будут различны.

В первой части очень подробно, с использованием методов математики и механики, рассмотрены силы и сопротивления, действующие на склонах. Дан анализ источни-

<sup>1</sup> М. А. Carson and M. J. Kirkby. Hillslope Form and Process. Cambridge University Press, 475, pp., 1972.

ков энергии склоновых процессов, описаны приборы и технические приемы определения различного рода напряжений и параметров грунта. Эти разделы являются одними из самых интересных и ценных в книге и заслуживают, по нашему мнению, более подробного специального освещения. Они представляют собой тот фундамент, на котором могут быть построены физические модели развития склонов.

Вторая часть — самая большая в книге (202 стр.) — посвящена склоновым процессам. В отдельных главах охарактеризованы процессы смещения в скальных породах и рыхлых массах, поверхностная водная эрозия, подповерхностная водная эрозия и почвенный крип. Развитие осыпных склонов рассмотрено в духе работ Д. Баккера, однако не использованы более глубоко освещающие этот вопрос труды Х. Масасигэ и А. Шайдегера. Попытки авторов осветить оползневые процессы с физических позиций (приводя расчеты возникающих в грунтах напряжений, расчеты дуги скольжения оползневых тел и т. д.), по-видимому, менее удачны, чем у советских специалистов в области механики грунтов и инженерной геологии оползневых склонов (В. Н. Славянов, Н. А. Цытович и др.).

Детально охарактеризованы процессы поверхностной водной эрозии и определяющие их факторы. Очень интересны расчеты ударного воздействия дождевых капель на незащищенные растительностью склоны. В различных аспектах рассмотрены количественные зависимости интенсивности почвенной эрозии от типа почв, степени сомкнутости растительного покрова, степени распаханности, интенсивности стока и других условий. При этом большое внимание уделено анализу зависимости эрозии от формы склонов, причем выводы авторов в этом вопросе подтверждают заключения, ранее сделанные Н. И. Макавеевым. Зависимость эрозии от уклонов характеризуется с позиций работ К. Реннера и Р. Хортона. Представляет интерес графическое обобщение данных о величине эрозии почв в зависимости от климата.

Подповерхностная эрозия осуществляется грунтовыми водами, переносящими вещество как во взвешенном состоянии, так и в растворе. Авторы приходят к выводу, что в умеренной и гумидной тропической зонах перемещение вещества в растворе представляет собой основную форму эрозии. Анализ фактов позволил построить графические модели развития склонов под действием растворения для некоторых групп горных пород в различных климатических зонах.

В третьей части охарактеризованы формы склонов, возникающие в различных климатических условиях. Специальные главы посвящены склоновым формам и процессам в областях гумидного умеренного, перигляциального, семиаридного и аридного, гумидного тропического климатов. Основное внимание авторы уделяют геометрии склонов, стремясь вывести для каждой зоны типичный профиль склона. Рассмотрение этих вопросов ведется на весьма ограниченном материале, особенно для перигляциальной и гумидной тропической зон, что не позволяет во многих случаях делать достаточно широкие обобщения и заключения. Анализ эволюции профилей склонов не опирается на изучение склоновых отложений, которым в монографии не уделено почти никакого внимания. Это коренным образом отличает подход авторов к изучению склонов от того подхода, который характерен для представителей континентально-европейской школы климатической геоморфологии. В результате многие вопросы развития склонов, которые в континентальной Европе уже нашли убедительное решение, в рассматриваемой монографии едва намечаются и далеки от решения. Среди них проблемы сохранения в различных зонах склонов-реликтов иных климатических условий (в частности, господство в умеренном поясе Европы реликтовых перигляциальных склонов, что доказано работами Ж. Трикара, Ю. Бюделя, Г. Луиса, Я. Дылика, Я. Демека и многих других исследователей), вопросы формирования климатически обусловленной асимметрии склонов и др. Такому отставанию несомненно способствует слабое использование авторами неанглийской литературы. В частности, рассматривая на очень разрозненном, иногда случайном материале вопросы формирования асимметрии склонов в современных перигляциальных условиях, авторы замечают, что «большое число работ по асимметрии склонов содержится в русской литературе, однако, к сожалению, мало английских их переводов» (стр. 330).

Четвертая часть содержит основные обобщения и заключения. Авторы возвращаются к анализу моделей развития склонов В. Дэвиса и В. Пенка и приходят к выводу, что обе модели могут служить лишь добавлением к современным представлениям о развитии склонов, самостоятельно же они «не могут быть эффективно использованы в современной геоморфологии» (стр. 377).

Смысл современных представлений заключается в анализе характера сочетания основных единиц склона и особенностей эволюции этих единиц в различных климатических зонах и в разных структурно-литологических условиях. По мнению авторов, большинство склонов имеет выпукло-вогнутую конфигурацию. Средняя часть прямая, она носит название «главный склон» и является основной единицей склона. Другими единицами склона являются верхняя выпуклость и нижняя вогнутость. Развитие главного склона отражает различный ход процессов выветривания, вид и интенсивность смешения продуктов выветривания. В зависимости от различных комбинаций климатических, литологических и других условий главный склон может развиваться либо параллельным отступанием, либо выклиниванием (т. е. отступанием с уменьшением уклона), либо испытывать сокращение. Эволюция каждой единицы в отдельности обуславливает развитие склона в целом. Отступление главного склона влечет за собой образование

вогнутости в нижней части. Сокращение главного склона вызывает образование привершинной выпуклости, а при его выклинивании общая конфигурация склона во времени не меняется.

В приложениях даны расчеты устойчивости склонов, уравнения характеристик склоновых форм, формулы, определяющие формирование выпуклости или вогнутости склона, буквенные обозначения.

В целом монография дает ясное представление о характерном для Англии, США и других англосаксонских стран направлении в изучении склонов. Стремление к глубокому проникновению в физическую сущность склоновых процессов, широкое использование на этой основе математических методов — все это составляет существенный положительный вклад в создание общей теории развития склонов. В связи с этим наибольший интерес представляют две первые части рассматриваемой книги. Значительный интерес вызывают представления авторов об общих закономерностях развития склонов.

Однако в работе отсутствует достаточно полный и последовательный историко-генетический подход к анализу развития склонов, чему в немалой степени способствует отрыв изучения склоновых форм от анализа склоновых отложений, а также недостаточное использование неанглийской литературы (авторы, в частности, совершенно не знакомы с работами советских исследователей). Кроме того, в книге по сути дела рассматриваются лишь процессы, протекающие на уже сформированных склонах и изменяющие морфологию этих склонов, но почти не затрагиваются вопросы происхождения (т. е. первичного возникновения) склонов.

*А. П. Дедков, А. М. Трофимов*

## ОБ ОДНОМ НЕУДАЧНОМ ОПЫТЕ ПОСТРОЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ СКЛОНОВ

Рельеф суши в значительной мере представляет собой сочетание склонов различных типов. Наиболее важные геоморфологические концепции (В. Дэвис, В. Пенк, Л. Кинг) по существу являлись теориями развития склонов. Вместе с тем, как это ни парадоксально, детальный анализ развития конкретных, реально существующих склонов долгое время не производился. Лишь в последнее время указанный пробел начинает постепенно заполняться как в отечественной, так и в зарубежной литературе, однако в этой области еще очень много предстоит сделать.

В свете сказанного становится понятным, что недавно вышедшая книга А. М. Трофимова под обаявающим названием «Основы аналитической теории развития склонов»<sup>1</sup> неизбежно вызовет очень большой интерес со стороны самых широких кругов геоморфологов и инженеров-геологов.

Автор ограничивает свою задачу анализом собственно гравитационных (обвальных, осыпных) и делювиальных склонов, причем особенно детально рассматривается первая категория склонов. А. М. Трофимовым затронут очень широкий круг вопросов развития осыпных склонов, один перечень которых занял бы существенную часть настоящей рецензии. В частности, им рассматриваются все теоретически возможные варианты развития крутых склонов, оценивается их возможная предельная высота в зависимости от уклона, дается характеристика морфометрических типов и т. д. Достаточно подробно рассматриваются и делювиальные склоны.

Основное содержание книги как по объему, так и по смыслу составляют попытки применения математического анализа для описания развития склонов. К сожалению, эти попытки столь часто оказываются некорректными, что это ставит под сомнение ценность труда в целом. Не имея возможности в рамках настоящей рецензии детально разобрать всю книгу, для подтверждения высказанного мнения мы подробно разберем один из разделов, недостатки которого весьма характерны для всей книги и, кроме того, укажем на некоторые из отдельных, замеченных нами погрешностей.

Начнем с § 8 главы I ч. 1: «Роль эндогенных движений при формировании подрезаемых склонов». В этом параграфе для описания развития крутого склона в результате воздействия процесса денудации предложено уравнение

$$y = h(1 - \exp[-\varphi(t)x]), \quad 1.1.8-3^2$$

<sup>1</sup> А. М. Трофимов. Основы аналитической теории развития склонов. Изд-во Казанского университета, 1974.

<sup>2</sup> Нумерация уравнений здесь и далее по рецензируемой книге.