

морфоструктуры авторы заменяют его своим, неправильным с точки зрения рецензента, толкованием. «Морфоструктурами мы будем называть формы рельефа разного масштаба, морфологический облик которых в значительной степени соответствует типам создавших их геологических структур» (стр. 45).

К числу недостатков учебного пособия следует отнести несколько различий уровня изложения глав по ведущим экзогенным процессам и создаваемому ими рельефу (часть III). Если склоновые и флювиальные процессы описаны подробно и на уровне современных теоретических представлений, то гляциальные процессы изложены в виде конспекта ранее созданных и во многом устаревших учебных пособий без попыток осмыслить последние исследования в области гляциальной геоморфологии. Эта глава (16) выглядит особенно бледно на фоне оригинального и хорошо иллюстрированного изложения морских береговых и донных процессов и создаваемых ими форм.

Наряду с доработкой этой главы, было бы полезно сконцентрировать все данные о нивально-криогенных процессах (включая образование гольцов, курумов и солифлюкцию, рассмотренные в главе о склоновых процессах) в одной главе, поместив ее перед главой о гляциальных процессах. Из числа частных замечаний отметим только необходимость рассмотрения первичных склонов эндогенного происхождения в разделе, посвященном эндогенному рельефообразованию, а не в главе об экзогенных склоновых процессах.

В заключение отметим, что указанные недостатки не являются органическими пороками книги, а поэтому легко устранимы при доработке учебного пособия для переиздания. Их исправление, несомненно, повысит теоретический уровень и познавательное значение рецензируемого труда, призванного стать настольной книгой для всех, кто стремится овладеть общими основами нашей науки.

А. А. Асеев

МОНОГРАФИЯ О ТРАНСПОРТЕ НАНОСОВ ПО ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

В 1977 г. в Англии вышла книга И. Стэтхэма «Транспорт наносов по земной поверхности»¹. Книга издана в серии монографий «Современные проблемы географии», выходящей под общей редакцией профессоров В. Бирча, А. Вильсона и М. Киркби. Эта серия задумана в виде теоретических обобщений современных идей и научных знаний по различным проблемам географической науки в качестве дополнительных учебных пособий для студентов географических специальностей. Судя по содержанию рецензируемой монографии, книга представляет интерес не только как учебное пособие, но и как самостоятельное научное произведение, посвященное сложной и актуальной проблеме современной геоморфологии.

В предисловии автор подчеркивает, что в этой небольшой по объему книге (184 стр.) он не смог рассмотреть в деталях все обстановки транспортировки наносов и главной задачей было вскрыть основные принципы этих процессов, которые можно использовать при их изучении. Исследования подобного рода необходимы в практических целях (использование земель, строительство и т. п.) и представляют значительный теоретический интерес. Так, выяснение закономерностей переноса отложенных различными агентами и процессами является одной из центральных проблем «академической» геоморфологии, так как представляет собой одну из основ объяснительного анализа рельефа земной поверхности.

Книга состоит из 7 глав. В первой рассматриваются общие моменты механики и динамики транспортировки обломочного материала, определяются основные подходы исследования и основные понятия. Автор разбирает различные принципы классификации процессов перемещения вещества по земной поверхности. С одной стороны, различают перенос вещества в растворенном состоянии (химический перенос) и механическое передвижение материала, с другой — выделяют массовые движения и движение отдельных частиц. Далее, можно различать локальные и всеобщие, непрерывно действующие и прерывистые процессы переноса. В книге обосновывается идея о подразделении транспортирующих агентов и процессов на две крупные группы: гравитационные, для которых важное значение имеют взаимодействия междудвигающимися частями, и процессы, зависящие от той или иной двигающейся среды (вода, ветер, лед).

При изучении отдельных процессов или их комбинаций большую помощь оказывают принципы системного анализа. Основываясь на этих принципах, автор книги рассматривает современные представления о действующих факторах и силах, происхождении сил переноса материала (сила тяжести, силы течения, давления, расширения, химические процессы, биотические) в глобальном и локально-региональном масштабах. Очень наглядно показаны взаимосвязи между геологическим, гидрологическим и растительными круговоротами вещества (автор называет их циклами), и выяснена сфера интересов геоморфологии в этих общеземных циклах движения материала.

Автор приходит к двум важным и несомненно правильным заключениям: во-первых, для большей части движений материала необходимым условием является наличие

¹ I. Statham. Earth surface Sediment Transport. Clarendon Press, Oxford, 1977.

уклона поверхности, который позволяет проявиться гравитационному фактору; во-вторых, другим важнейшим источником необходимой для перемещения вещества энергии являются климатические и метеорологические различия.

Вторая глава названа «Наносы в системе переноса — их природа и свойства». В этой главе кратко, но всесторонне рассмотрены механический состав наносов, действующие в них и на них напряжения, модели поведения материала при тех или иных напряжениях и усилиях, методы изучения переносимого по земной поверхности материала.

В следующих главах анализируются основные типы и группы процессов переноса осадков. Третья глава посвящена транспортировке частиц через почву в растворенном состоянии или в виде подповерхностного (внутрипочвенного) механического сноса отдельных частиц. В главе четвертой изучаются процессы переноса отложений быстрыми массовыми движениями. Помимо традиционного для геоморфологических работ анализа процессов и форм грунтовых и скальных оползней, грязевых потоков, обвалов и т. д. автор приводит много полезных сведений по механике грунтов, инженерно-геологическим и чисто физическим характеристикам действующих сил и факторов. Меньше внимания уделено формам рельефа, образующимся или преобразующимся в результате проявления этой группы процессов. Но это вполне оправдано, поскольку цель книги — анализ процессов переноса материала по земной поверхности, а не форм самой поверхности.

Пятая глава посвящена одной из наиболее трудно поддающихся точному изучению и измерению групп медленных массовых движений, объединяемых термином «крип». Отмечая, что медленные массовые смещения могут происходить в разных породах (рыхлых и плотных, выветрелых и коренных), вызываться разными причинами (гравитационными, климатическими, биотическими), автор пишет, что их объединение в одну группу диктуется, с одной стороны, малыми, едва заметными скоростями движения и, с другой — отсутствием ясно выраженных на поверхности следов перемещения (уступы, разрывы поверхности, специфические формы микрорельефа), что характерно для быстрых смещений масс типа оползней. В этой главе рассматриваются крип отдельных обломочных частиц по оголенным поверхностям коренных пород или в осыпях, а также так называемый крип почв и реголита. В последнюю группу автор включает и солифлюкцию, что, с моей точки зрения, не вполне правильно. Массовые движения грунтов по склонам принято подразделять не только в зависимости от их скорости (медленные и быстрые движения), но и по механизму движения. Различают движения, происходящие всей массой породы или грунта, когда перемещение каждой отдельной частицы определяется смещением всей движущейся массы. Таковы разные типы оползней, осывы, сипызы, лавины. Другая группа массовых движений объединяется тем, что каждая частица движется относительно независимо и смещение множества частиц в итоге приводит к смещению всей массы. К этой группе относятся крип почв и реголита (процессы, в нашей литературе описываемые под названиями «дефлюкция», «десерпция») и осыпание. Солифлюкция — процесс, обладающий признаками движений как первой группы (смещение всей массой), так и второй (смещение отдельных частиц в результате неравномерного пучения, расширения и сжатия грунта).

Автор книги различает три основных типа крипа почв: 1) непрерывный крип, обусловленный только гравитационными напряжениями, направленными вниз по склону, 2) случайный (gandom) крип, связанный с деятельностью животных, корневым сносом и т. п., 3) сезонный крип, вызываемый климатическими факторами, т. е. циклами замерзания — таяния, изменений влажности грунта, инсоляцией, что обуславливает чередование процессов расширения и сжатия материала, которые и вызывают смещение частиц и их перенос по земной поверхности. Солифлюкция отнесена к типу сезонного крипа.

В шестой главе рассматривается большая, весьма разнообразная и геоморфологически чрезвычайно важная группа процессов, объединяемая под названием «транспорт материала во флюидах». Английский термин «флюид» (fluid) часто переводится как «жидкость». Однако этим термином обозначаются не только жидкая, но и газообразная среда, т. е. среда текучая. Как увидим дальше, автор книги сюда же относит и вязкопластичную среду твердого тела (лед). Именно по этому признаку текучей среды в одну группу объединены такие, казалось бы, разные процессы, как перенос обломочного материала текучей водой, ветром и ледниками. Автор пишет: «Главное различие между флюидным переносом (fluid transport) и массовым переносом (mass transport) заключается в том, что во флюидах происходит сортировка частиц по размерам, в результате чего существенно уменьшается значение контактов и взаимодействий между отдельными частицами» (стр. 114). Мне кажется, что главное различие состоит в том, что при переносе материала водой, ветром или ледниками и механизм переноса, и его динамика, и объемы, и размеры частиц, и образующиеся в итоге формы рельефа определяются свойствами среды, осуществляющей перенос. Селективный характер флюидного переноса, который подчеркивается автором, и сортировка переносимых частиц по крупности определяются свойствами среды-переносчика, ее транспортирующей способностью, на что справедливо обращает внимание и Стэтхэм. Он пишет, что в данной главе он стремился вскрыть общие принципы и закономерности описываемой группы процессов и подчеркнуть черты сходства процессов переноса материала в разных средах. С этой целью в начале главы излагаются основы теории механики жидкостей и газов и механики переноса материала в них. Далее в соответствующих разделах рассмотрены процессы поверхностного смыва и переноса отложений по склонам (капельная эрозия, плоскостной сток и эрозия, струйчатый сток, роль растительности и климата), транспорт наносов в рус-

ловых системах, ветром, ледниками. Разбирая русловые процессы, автор особое внимание уделяет заложению и развитию верхних звеньев речной сети, опираясь на работы Хортона и Бантинга, а также сложным соотношениям между расходами воды в реках и разными типами твердого стока. Анализируя основные черты ветрового переноса, автор выделяет «системы ветровой транспортировки» (wind-transport system), т. е. пространственные закономерности, основные линии золотого переноса и аккумуляции отложений, которые во многом оказываются сходными с закономерностями переноса наносов в речных системах.

В последней, седьмой главе подводятся общие итоги исследования с точки зрения теории системного анализа. Глава называется «Режимы процессов и временные аспекты транспорта материала». Это очень интересная глава, в которой, в частности, предлагается общая схема переноса, точнее, глобальной циркуляции вещества под действием комплекса экзогенных в какой-то мере учтенных эндогенных процессов рельефо- и породообразования. В своих основных подходах к этой фундаментальной проблеме автор книги близок к недавно высказанным идеям Н. А. Флоренсова о литодинамических потоках. В этой же главе приведены последние данные о скоростях процессов сноса и переноса, об истинных и предполагаемых (вычисляемых) скоростях денудационного среза.

Книга Стэтхэма оставляет весьма благоприятное впечатление, читается с большим интересом, содержит массу конкретных сведений и, что еще важнее, в ней рассмотрены основные идеи и направления дальнейших исследований сложной проблемы изучения общих и частных аспектов движения материала по земной поверхности.

Д. А. Тимофеев