

УДК 527.94:551.4.042 (47 + 57)

С. К. ГОРЕЛОВ, М. К. ГРАВЕ, А. Е. КОЗЛОВА, Д. А. ТИМОФЕЕВ

**КАРТА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СССР
МАСШТАБ 1:2 500 000**

Необходимость составления карты современных геоморфологических процессов определяется рядом причин. В их числе прежде всего — возможность широкого использования данных о рельефе земной поверхности и преобразующих его современных экзогенных и эндогенных геоморфологических процессах для решения различных экологических проблем, существенно обострившихся в последние годы вследствие нерационального природопользования. Важная роль анализа и картографирования современных геоморфологических процессов в оценке уже существующих неблагоприятных экологических ситуаций и разработке дальнейших мер по их предупреждению определяется тем, что этими процессами в значительной мере формируется окружающая природная среда. Известно, что рельеф земной поверхности выступает в качестве одного из главных, нередко определяющих, факторов образования не только природных, но и техногенных экосистем.

Важное практическое значение данных о современных геоморфологических процессах определяется также возможностями их широкого использования в различного рода проектно-изыскательских работах, при сельскохозяйственной оценке земель и проведении других практических мероприятий. Весьма существенно научное значение результатов изучения и картографирования современных геоморфологических процессов, в частности для создания общей теории рельефообразования.

Таким образом, следует еще раз подчеркнуть большую важность работы по составлению сводной карты современных геоморфологических процессов для всей территории СССР (в данном случае речь идет о масштабе 1:2 500 000). Не случайно данная работа выделена особо в решениях последнего Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР (г. Казань, 1988 г.) и включается в план важнейших научных работ на предстоящее пятилетие.

Работы по картографированию отдельных современных геоморфологических процессов в нашей стране осуществляются довольно широким фронтом, особенно в последние годы. Однако на этом пути имеется много трудностей, в частности дискуссионны методологические вопросы, которые имеют принципиальное значение для составления рассматриваемой карты. В первую очередь это касается трактовки самого термина «современные геоморфологические процессы» и разработки общих принципов их классификации. В этом отношении необходима разработка единых принципиальных подходов. Иначе трудно рассчитывать на успешную сводку имеющегося, в значительной степени разрозненного и неоднотипного, геоморфологического картографического материала, не говоря уже о постановке новых исследований по картографированию современных геоморфологических процессов в обширных регионах.

Итак, что такое современные геоморфологические процессы? Казалось бы, при их определении не должно возникать больших трудностей, поскольку в общей форме речь должна идти о современных, т. е. ныне протекающих процессах рельефообразования. Но это только внешняя кажущаяся простота ре-

шения вопроса. Значительные неясности возникают, как только мы приступаем к решению вопроса об объеме современных геоморфологических процессов, особенно о нижней временной границе их проявления. Причина здесь ясна — многие современные геоморфологические процессы как экзогенные, так и эндогенные, как известно, протекают унаследованно по отношению к более древним процессам. Говоря иначе, определяя термин «современные геоморфологические процессы», необходимо прежде всего условиться о нижнем и верхнем возрастных рубежах их проявления. В этом отношении, по нашему мнению, следует использовать удачный опыт решения подобного принципиального вопроса при разработке проблемы изучения и картографирования современных тектонических движений земной коры.

Как известно, разработка проблемы современных движений земной коры (СДЗК) длительное время сдерживалась отсутствием четкого, признаваемого большинством исследователей, определения этого термина. Многие исследователи справедливо ставили вопрос о начале (нижней границе) проявления подобных движений, ссылаясь на довольно многочисленные примеры длительной унаследованности развития современных тектонических структур. Стало очевидным, что для большинства регионов СССР практически невозможно строго определить нижний возрастной рубеж СДЗК. И тогда пришло решение о целесообразности сугубо методического решения проблемы в интересах сопоставления и картографирования СДЗК на обширных территориях. По предложению И. П. Герасимова [1], Ю. А. Мещерякова [2], Ю. Д. Буланже [3], и ряда других исследователей в качестве СДЗК стали выделять тектонические движения, устанавливаемые в основном инструментальными методами (повторное нивелирование и др.), с охватом их продолжительности порядка 80—100 лет. Такой, в известной мере условный, но по существу неизбежный, подход к определению понятия СДЗК позволил успешно решать многие вопросы этой проблемы. В частности, при составлении карт скоростей СДЗК в изолиниях для обширных регионов СССР и зарубежных стран избирался определенный рубеж (исходя из результатов повторных инструментальных измерений) скорости проявления движений.

Думается, что подобный общий подход может быть достаточно успешно использован и при решении вопроса о содержании термина «современные геоморфологические процессы». Нижний возрастной рубеж этих процессов (так же, как и СДЗК) является «скользящим», хотя и СДЗК, и современные геоморфологические процессы в целом представляют собой явления сходного геохронологического порядка.

Исходя из вышеизложенного, мы полагаем, что в качестве современных геоморфологических процессов (СГП) должны выделяться те, которые доступны для **непосредственного наблюдения и измерения** не только с точки зрения **формы их проявления в рельефе**, но и других основных характеристик, в числе которых на первое место следует поставить **количественную** (инструментальную) или **качественную** (экспертную) **оценку степени интенсивности и скорости** проявления того или иного процесса. Подобная трактовка термина СГП позволяет картографировать сам процесс как таковой, а не геоморфологические последствия процессов экзогенного или эндогенного рельефообразования, уже прекративших свое развитие.

Известно, что в современном рельефообразовании очень большая роль принадлежит разнообразным техногенным воздействиям на экзогенные геоморфологические процессы и окружающую среду в целом. Поэтому весьма характерная особенность СГП, существенно отличающая их от более древних геоморфологических процессов, заключается в «технологической» природе многих процессов современного рельефообразования. В сущности это обстоятельство позволяет подойти к более или менее однозначному решению дискуссионного вопроса о нижней границе и общем объеме проявления СГП, которую, очевидно, следует отнести к концу прошлого — началу текущего столетия (век научно-

технической революции), устанавливая таким образом общий период проявления современных геоморфологических процессов порядка 80—100 лет; верхний возрастной рубеж СГП, естественно, определяется временем их картографирования.

Все другие процессы экзогенного и эндогенного рельефообразования, очевидно, целесообразно отнести к иным категориям, выделяя в первом приближении: исторические (включая неолит), молодые (голоцен, частично палеолит), новейшие (плейстоцен-неогеновое время) и древние (палеоген и древнее) геоморфологические процессы. Современные геоморфологические процессы в подобной классификации, как указывалось, соответствуют в основном веку научно-технической революции. Предлагаемая датировка современных геоморфологических процессов существенна не только в методическом плане, в частности при решении очень важного, пока еще дискуссионного вопроса о выборе в основном единой эпохи для картографирования СГП (без чего данную проблему не решить), но и с точки зрения разработки общей проблемы современного геоморфогенеза и практического использования данных о современных геоморфологических процессах.

Устанавливая средний период проявления современных геоморфологических процессов порядка 80—100 лет, мы создаем возможность для широкого сравнительного анализа эндогенных и экзогенных факторов рельефообразования (еще раз заметим, что основной период проявления СДЗК различными специалистами устанавливается в тех же пределах), что важно и для полноценного осуществления работы по составлению сводной карты современных геоморфологических процессов территории СССР. С другой стороны, определяя СГП как процессы, соответствующие в основном веку научно-технической революции, т. е. времени наиболее значительных, нередко катастрофических изменений окружающей среды, мы создаем необходимую теоретическую базу не только для более углубленного анализа этих процессов (дополнительная оценка роли антропогенного фактора рельефообразования), но и для прямого сопоставления результатов изучения СГП с данными исследования других природных процессов (почвенно-биологических, климатических и др.), включая практические мероприятия по устранению возникших неблагоприятных экологических ситуаций и по экологическому прогнозу.

Необходимо кратко рассмотреть другой теоретический вопрос, который, как указывалось в начале статьи, также имеет большое значение для составления проектируемой всесоюзной карты современных геоморфологических процессов — вопрос о классификации СГП. В целом эта задача решается более просто. Основная трудность классификации СГП с целью их картографирования заключается в исключительно большом разнообразии их проявления (особенно экзогенных рельефообразующих процессов), в том числе на небольших территориях. В случае равноценного картографирования всего комплекса современных геоморфологических процессов в том или ином районе, как показывает опыт, подобные карты приобретают, как правило, очень сложный вид, трудночитаемы даже для специалиста-геоморфолога, не говоря уже об эффективности результатов сопоставления карт СГП с картами других процессов, формирующих окружающую среду. Иначе говоря, при классификации современных геоморфологических процессов необходим избирательный подход к оценке процессов, особенно экзогенных. Прежде всего с точки зрения определения роли отдельных процессов в формировании рельефа.

В предлагаемом варианте легенды карты (таблица) все разнообразие существующих на территории СССР современных геоморфологических процессов подразделяется на три основные группы: 1) экзогенные, 2) эндогенные, 3) техногенные рельефообразующие процессы (в третьей группе выделяется дополнительная категория техногенно-возбужденных процессов). Нетрудно видеть, что за основу принят традиционный подход классификации СГП — по основным факторам их развития, что согласуется в общих чертах с большинством ранее

Легенда карты современных геоморфологических процессов СССР
Масштаб 1:2 500 000 (проект текстовой части)

№№/пп	Процессы ¹	Формы проявления ²
I. Экзогенные процессы		
Денудационные:		
<i>А. Ведущий процесс</i>		
1	Плоскостной смыв	Плоские нерасчлененные участки междуречий
2	Линейная эрозия	Борозды, рытвины, промоины, овраги
3	Русловая эрозия	Меандры, пороги, врезы
4	Селевая эрозия	Ниши, котловины, ложбины
5	Суффозия	Воронки, западины, степные блюдца
6	Карст	Карстовые поля, воронки, колодцы, провалы, поля
7	Дефляция (в песках)	Язвы дефляции, котловины выдувания
8	Соровая дефляция	Солончаковые впадины, бессточные котловины
9	Морозобойное растрескивание	Трещины, каменные многоугольники, медальоны
10	Экзарация	Троги
11	Абразия	Бенчи, клифы, волноприбойные ниши
<i>Б. Комплексная денудация</i>		
12	Нивация	Цирки, кары, гольцы
13	Термоэрозия	Рытвины, промоины, овраги
14	Термокарст	Западины, воронки, озерные котловины
15	Термоабразия	Бенчи, клифы, волноприбойные ниши
16	Карстово-эрозионный	Слепые долины, поноры, ложбины
17	Карстово-дефляционный	Котловины, ложбины
Аккумулятивные		
<i>А. Ведущий процесс</i>		
18	Эоловый	Песчаные бугры, гряды, дюны, барханы
19	Аллювиальный	Поймы, пляжи, косы, береговые валы
20	Пролувиальный	Шлейфы, конусы, плоские участки подгорных равнин
21	Озерный	Пляжи, береговые валы, отмели
22	Селевый	Селевые конусы
<i>Б. Комплексная аккумуляция</i>		
23	Аллювиально-пролувиальный	Слабонаклонные плоские равнины
24	Озерно-аллювиальный	Низменные заболоченные равнины с озерами
Денудационно-аккумулятивные		
(комплексное проявление без выделения ведущего процесса)		
25	Делювиальные	Пологие склоны, шлейфы, делли
26	Эрозионно-аккумулятивные (в долинах, балках)	Меандры, поймы, русла
27	Обвально-осыпные	Обвалы, осыпи, ниши срыва
28	Оползневые	Оползневые цирки, ступени
29	Лавины	Осовы, лотковые понижения, лога
30	Селевые	Ниши, ложбины, селевые конусы
31	Солифлюкция и крип	Валы, гряды, террасы
32	Мерзлотные	Бугры пучения, гидролакколиты, курумы
33	Аллювиально-дельтовые	Низменные равнины с веерообразным расположением русел
34	Эоловые (дефляционно-аккумулятивные)	Язвы и котловины выдувания, бугры, барханы, дюны, гряды
35	Болотообразование	Кочкарники, торфяные бугры

II. Эндогенные процессы

Медленные

- | | | |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 36 | Поднятия земной поверхности (мм/год) | Активизация денудационных процессов |
| 37 | Опускания земной поверхности (мм/год) | Активизация аккумулятивных процессов |
| 38 | Соляная тектоника | Диapiroвые купола, муьды проседания |
| 39 | Разломы и флексуры | Уступы, крутые или ступенчатые склоны |

Быстрые

- | | | |
|----|---|--|
| 40 | Региональные сейсмoтeктонические подвижки | Сейсмогенные обвалы, осыпи, оползни |
| 41 | Сейсмогенные разломы | Трещины, уступы (обычно прямолинейные) |

Вулканические и грязевулканические

- | | | |
|----|------------------------------|---|
| 42 | Эксплозивно-фреатические | Тeфровые конусы выноса, маары, паровые воронки взрыва, эксплозивные рвы |
| 43 | Эксплозивно-пирокластические | Шлаковые конусы, пирокластические стратовулканы |
| 44 | Эффузивные | Шлаковые конусы, лавовые потоки и равнины, кальдеры |
| 45 | Эксплозивно-эффузивные | Вулканические постройки центрального и трещинного типа |
| 46 | Экструзивные | Выдавленные (пробкообразные) и выжатые (эндогенные) куполы |
| 47 | Вулканические | Вулканические формы с экзогенными элементами рельефа |
| 48 | Грязевулканические | Грязевулканические формы с экзогенными элементами рельефа |

III. Техногенные и техногенно-возбужденные процессы

№№/пп	Техногенные процессы ³	Формы проявления	Техногенно-возбужденные процессы ⁴
49	Распашка земель	Уничтожение первичного микрорельефа	Активизация плоскостного смыва, линейной эрозии, дефляции. Аккумуляция осадков и загрязнений в водоемах
50	Орошение земель	Уничтожение первичного микрорельефа, появление канав, водоемов-накопителей	Активизация плоскостного смыва, линейной эрозии, заболачивание, засоление
51	Осушение земель	Появление борозд, канав, траншей	Высыхание болот, оживление эрозии, дефляция
52	Создание водохранилищ	Новые акватории	Затопление и заболачивание, ослабление эрозии в зоне подпора, абразия берегов
53	Строительство дамб, плотин, обвалование русел	Крупные положительные формы рельефа в долинах, валообразные — на равнинах	Заболачивание, подтопление, ослабление линейной эрозии, усиление накопления наносов
54	Прокладка линейных транспортных сооружений	Насыпи, выемки, тоннели, засыпка оврагов, каналы	Развитие местной эрозии, дефляции, криогенных процессов в условиях мерзлоты
55	Укрепление морских берегов	Формирование пляжей, аккумулятивных подводных равнин	Ослабление абразии, усиление аккумуляции, вдольберегового потока наносов

56	Открытая добыча полезных ископаемых	Карьеры, котлованы, «техногенные бедленды», рекультивированные земли	Разрыхление пород, обрушение склонов, осыпи, развитие линейной эрозии
57	Разработка россыпных месторождений	Переформирование русла, отвалы, ямы, хвостохранилища	Активизация русловых процессов, вероятность селей, заполнение долин рыхлым материалом
58	Подземная добыча твердых полезных ископаемых	Шахты, штольни, терриконы, мульды проседания	Разуплотнение пород, обрушение кровли, «горные удары», просадки
59	Подземная добыча воды, нефти, газа	Мульды проседания	Активизация просекостного смыва, линейной эрозии
60	Лесозаготовки	Осушение рек, изменение русловых форм	Заболачивание, активизация линейной эрозии, эоловых процессов, ослабление русловых процессов
61	Городское строительство А. Во всех городах: а) статические и динамические нагрузки; б) формирование техногенных отложений; в) увеличение обводненности Б. В отдельных городах: а) добыча полезных ископаемых; б) интенсивное орошение прилегающих территорий	Городские постройки, коммуникации	Процессы, проявляющиеся в городах и их окрестностях: просадки и суффозия (на лессовых грунтах); подтопление, просадки, образование пльвунов (на озerno-болотных отложениях); эоловые дефляционно-аккумулятивные; криогенные; карстовые с активизацией эрозии и оползней; аллювиально-пролювиальные, эрозия, сели; склоновые, эрозионные, оползни, солифлюкция; абразия, оползни, размыв пляжей; сейсмогенные Горно-геологические (провалы, обрушение кровли) Эрозия, техногенные, сели, подтопление, повышение сейсмонеустойчивости грунтов

¹ Обозначаются на карте и в легенде цветным фоном или значками.

² Интенсивность проявления процесса показывается тремя видами штриховок цветом, присвоенным на карте данному процессу.

³ Обозначаются на карте и в легенде штриховками или значками.

⁴ Интенсивность процессов (по экспертной оценке) — активная или угрожающая — показывается различием в толщине условных обозначений техногенных процессов.

созданных классификаций современных геоморфологических процессов [4—8]. Вряд ли это может вызвать сколько-нибудь существенные возражения при разработке основных принципов картографирования СГП.

Однако вернемся к более сложному вопросу — принципам выделения и показа на карте процессов экзогенного рельефообразования, учитывая их огромное разнообразие на земной поверхности и необходимость создания удобочитаемой карты современных геоморфологических процессов СССР. В предлагаемой легенде (таблица) решение этого вопроса достигается путем выделения и показа на карте одного или нескольких ведущих экзогенных рельефообразующих процессов, для чего предложено использовать соответственно сплошную или «матрацевидную» раскраску контуров. К категории ведущих отнесены процессы (процессы), играющие главную роль в современном преобразовании ранее сложившихся форм земной поверхности под влиянием тектонических, климатических и других факторов рельефообразования. Ясно, что число подобных процессов на базе сравнительной экспертной оценки во многих районах может быть существенно ограничено (хотя и не везде), что, безусловно, значи-

тельно облегчает задачу картографирования экзогенных СГП. При указанном подходе на карте наиболее выпуклое выражение найдут основные тенденции и закономерности развития экзогенного геоморфогенеза, учет которых наиболее важен при научном и практическом использовании карт СГП.

Таким образом, общей мерой выделения ведущих экзогенных процессов рельефообразования в том или ином районе должна служить экспертная оценка, т. е. знание основных закономерностей геоморфологического проявления и развития этих процессов составителем авторского макета для сводной карты. Несомненно, в подобной оценке будет содержаться доля неопределенности и субъективизма. Но, вероятно, она не больше той, которая неизбежно возникает и при других подходах, например при использовании количественных показателей направленности и интенсивности процессов. Такие показатели неравнозначны для разных видов экзогенного геоморфогенеза и, что самое главное, отсутствуют для большинства районов территории СССР (см. ниже о принципах оценки интенсивности процессов).

Конечно, второстепенные или так называемые сопутствующие экзогенные процессы также играют немаловажную роль в современном рельефообразовании. Однако их равноценный показ, наряду с ведущими экзогенными процессами, в силу указанных выше причин практически невозможен. Иначе говоря, при выделении различного типа процессов экзогенного геоморфогенеза приходится идти на «жертвы» в пользу ведущих экзогенных процессов. Но это оправдывается, во-первых, наиболее четким выражением на карте основных закономерностей и тенденций развития экзогенного геоморфогенеза (о важности такого подхода говорилось выше). Во-вторых, одновременным показом на карте, наряду с ведущими процессами, участков комплексного проявления денудационных или аккумулятивных процессов (таблица).

Не исключено, что характеристика сопутствующих экзогенных процессов может быть дана в содержании легенды в виде дополнительного текста при выделении ведущих процессов. Например, выделяя формирование открытого карста как ведущего экзогенного процесса (на карте он показывается соответствующим цветным фоном), в легенде можно дополнительно отметить наличие в данном районе заметно активных процессов суффозии и линейной эрозии. Однако данный вопрос нуждается в дальнейшей проработке. Вероятно, он может быть решен лишь в процессе непосредственной работы по составлению проектируемой карты.

Необходимо коснуться еще двух вопросов, связанных с разработкой основных принципов классификации и картографирования ведущих экзогенных рельефообразующих процессов (1-й раздел легенды), а именно конкретной генетической типизации процессов и принципа оценки степени их интенсивности. Как видно из легенды (таблица), в составе ведущих экзогенных процессов предлагается различать: 1) денудационные, 2) аккумулятивные и 3) денудационно-аккумулятивные (без разделения) группы отдельных процессов. Таким образом, используется традиционный общий подход генетического подразделения процессов экзогенного рельефообразования, прочно укоренившийся в геоморфологических исследованиях. Необходимо пояснить целесообразность выделения группы смешанных денудационно-аккумулятивных процессов. Это вызвано исключительно недостаточной изученностью процессов экзогенного геоморфогенеза в отдельных регионах страны. Обоснованное проведение границ между денудационным и аккумулятивными процессами ввиду большой сложности процесса экзогенного рельефообразования или недостатка фактического материала не представляется возможным. В целом же при составлении рассматриваемой карты необходимо стремиться по возможности к более конкретной характеристике генетической направленности процессов, относя их к денудационной или аккумулятивной подгруппам, исключая, конечно, районы, где различные виды денудационных или аккумулятивных процессов объединяются в едином парагенезисе и по существу своему — как основной рельефообразующий про-

цесс не подлежат разделению. К подобной категории могут быть отнесены, например, зоны, активного, примерного равноценного проявления озерно-аллювиальных процессов в центральных районах Западной Сибири, аллювиально-пролювиальные процессы на подгорных равнинах Средней Азии и др.

Оценка степени интенсивности экзогенных СГП, особенно на большой площади, как правило, связана со значительными трудностями. Но это настолько важный общий показатель данных процессов как в научном, так и в практическом отношении, что в той или иной форме он обязательно должен присутствовать в содержании проектируемой карты СССР. Существуют, как известно, количественная (инструментальная) и качественная (экспертная) оценки степени интенсивности современных экзогенных рельефообразующих процессов. Более предпочтительна, несомненно, количественная оценка — глубина и скорость эрозийного расчленения, средняя скорость накопления современных осадков на активно формирующихся аккумулятивных равнинах и другие показатели. Но такие данные для многих районов СССР практически отсутствуют. Поэтому при составлении сводной карты современных геоморфологических процессов СССР, вероятно, следует ограничиться качественной характеристикой степени интенсивности экзогенных рельефообразующих процессов, но с охватом всей территории страны. В предложенном проекте легенды карты предусмотрена экспертная оценка, с подразделением выделяемых процессов на слабо-, средне- и высокоинтенсивные ведущие экзогенные процессы; в последнюю категорию входят также возможные катастрофические проявления этих процессов.

Предполагается, что в основу экспертизы должны быть положены главным образом результаты сравнительного регионального анализа тех или иных (характерных для исследуемого региона) геоморфологических проявлений процессов денудации и аккумуляции. Практически это выполнимо, например, путем подсчета количества и глубины современных эрозийных форм на единицу площади и некоторыми другими методическими приемами, характеристика которых приводится в литературе [7, 9—11].

Как указывалось, качественная экспертная оценка интенсивности экзогенных СГП во многом уступает количественной оценке. Однако при составлении карт СГП обширных регионов, в данном случае всей территории СССР, это неизбежный шаг в силу указанных выше общих причин. С другой стороны, учитывая большую важность количественной оценки современных геоморфологических процессов (в основном их средней скорости) при подготовке авторских макетов карты необходимо осуществлять инвентаризацию всех имеющихся подобных данных. Не исключено, что в итоге такой работы будут получены сведения, которые позволят перейти от сугубо качественной экспертной оценки интенсивности ведущих экзогенных рельефообразующих процессов к более конкретной балльной оценке, а для отдельных регионов СССР, возможно, к характеристике средней скорости отдельных процессов в изолиниях.

Программой работы по карте предусмотрено составление мелкомасштабных врезок, характеризующих суммарные средние скорости процессов современного экзогенного рельефообразования (денудационных, аккумулятивных), вычисленные на базе изучения материалов по твердому стоку рек и химической денудации, общему объему рыхлого материала, вынесенного в прибрежную зону моря с суши, и некоторым другим данным. Конечно, подобные врезки не могут полностью заменить геоморфологические материалы, характеризующие количественную оценку интенсивности экзогенных рельефообразующих процессов в том или ином конкретном регионе СССР. Они могут претендовать в лучшем случае на суммарную оценку порядка величины интенсивности этих процессов. Поэтому задача по сбору и анализу различных количественных показателей экзогенных СГП остается весьма актуальной и должна специально разрабатываться в процессе подготовки авторских макетов карты современных геоморфологических процессов СССР.

Несколько замечаний о картографировании эндогенных рельефообразующих процессов (2-й раздел легенды). Прежде всего хотелось бы подчеркнуть новизну

постановки данной проблемы, поскольку речь идет по существу о совместном картографировании процессов экзогенного и эндогенного рельефообразования в масштабе всей страны. Предыдущие опыты в этом отношении касались в основном небольших территорий (отдельные районы Волго-Уральской области, Украины, Северного Кавказа и др.). При этом в большинстве случаев производилось в значительной степени формализованное сопоставление скоростей современных вертикальных движений земной коры, вычисленных по данным высокоточного повторного нивелирования, с геолого-геоморфологическими данными, характеризующими в основном тенденции тектонического развития территории в голоцене. Ясно, что в подобных случаях можно говорить лишь о частичном совпадении эндогенных и экзогенных процессов рельефообразования, полагая, в значительной мере условно, что процессы современного и голоценового геоморфогенеза и тектогенеза в целом находятся в соподчинении.

Принципиальное отличие проектируемых исследований заключается в том, что на карте современных геоморфологических процессов СССР предлагается показывать только те современные эндогенные процессы, которые оказывают существенное влияние на рельеф, выражены в основных тенденциях развития экзогенных рельефообразующих процессов. Таким образом, предполагается единый подход к оценке основных закономерностей общего процесса современного геоморфогенеза, значительная «доля» в котором, несомненно, принадлежит различным эндогенным явлениям.

В проекте легенды карты эндогенные рельефообразующие процессы подразделены на три основные группы: 1) медленные, сопряженные с вековыми тектоническими колебаниями суши и дна моря, а также явлениями соляного диапиризма; 2) быстрые (сейсмические); 3) вулканические и грязевулканические.

Таким образом, при классификации эндогенных рельефообразующих процессов использован тот же общий генетический подход, что и при классификации процессов экзогенного рельефообразования. В этом можно усматривать единство основных принципов построения легенды карты, что делает ее содержание более целенаправленным. Решению этой задачи способствует также характеристика эндогенных процессов с точки зрения формы их выражения в рельефе и экспертной оценки степени интенсивности.

Очень большое внимание в процессе составления карты, как отмечалось, предполагается уделить комплексной характеристике разнообразных техногенных и техногенно-возбужденных СГП (3-й раздел легенды). Подчеркнем еще раз, что это связано с той большой ролью, которую играет современный научно-технический прогресс в формировании разнообразных элементов окружающей среды, в том числе рельефа земной поверхности. Известно, что в результате активного антропогенного вмешательства в окружающую среду в ряде районов страны (Центральный Казахстан, Среднерусская возвышенность в зоне Курской магнитной аномалии, отдельные пустынные и полупустынные районы Средней Азии, районы добычи нефти и газа в Западной Сибири, россыпных месторождений полезных ископаемых в Якутии и многие другие) ранее существовавшие формы рельефа почти полностью преобразованы. Здесь возникли новые антропогенные и антропогенно-природные геоморфологические ландшафты, обладающие большой спецификой строения рельефа (геометрически правильные выемки, бугристо-насыпные формы и т. д.).

В связи с разнообразием форм активного вмешательства человека в окружающую среду разнообразны и конкретные формы проявления техногенных и техногенно-возбужденных СГП. К техногенным относятся изменения рельефа, вызванные непосредственным (прямым) воздействием человека на земную поверхность (например, образование карьеров и отвалов в районах открытой разработки полезных ископаемых); к техногенно-возбужденным — усиление естественного экзогенного или эндогенного процесса (например, активизации плоскостного смыва и эрозии вследствие продольной распашки крутых склонов).

Исходя из общей генетической установки составляемой карты, классификация техногенных и техногенно-возбужденных СГП в легенде дана в основном

по видам антропогенного воздействия на рельеф. Как видно из таблицы, картографированию подлежат изменения рельефа, связанные с распашкой земель, гидротехнической деятельностью, развитием горно-добывающей промышленности и др. Так же как в случае с экзогенными и эндогенными рельефообразующими процессами, оценка указанных изменений рельефа должна производиться с точки зрения формы их проявления и степени интенсивности. Таким образом, и в данном случае сохраняется один и тот же общий принцип построения легенды рассматриваемой карты как по вертикали, так и по горизонтали.

Значительное место в легенде уделено техногенным и техногенно-возбужденным СГП, связанным с городским строительством. Это понятно, так как в пределах городов и городских агломераций современные изменения земной поверхности — просадки, оползни, дефляционно-аккумулятивные эоловые процессы и др., как правило, наиболее чувствительно сказываются на хозяйственной деятельности человека. Весь комплекс СГП, связанных с городским строительством, предлагается разделить на две главные группы: возможные (во всех городах) и типичные в основном для отдельных городов и городских агломераций. В данном случае учитывается общность или раздельное влияние причин, вызывающих развитие или активизацию техногенных и техногенно-возбужденных геоморфологических процессов. В качестве общих причин для территории всех городов могут выступать, например, статические и динамические нагрузки на земную поверхность, накопление техногенных отложений, увеличение обводненности и т. д. В отдельных городах очень важную роль могут играть добыча полезных ископаемых, интенсивное орошение прилегающих территорий и другие причины.

Указанное подразделение техногенных и техногенно-возбужденных СГП в известной мере условно, поскольку на территории отдельных городов нередко может происходить «накладка» частных (сугубо специфических) причин рельефообразования на общие причины. Однако необходимо учитывать не только научное, но и практическое значение составляемой карты. В практическом отношении указанное выше подразделение — процессы во всех городах или в отдельных городах — представляется целесообразным, так как оно ориентирует на более целенаправленное использование данных о техногенных и техногенно-возбужденных СГП при осуществлении практических мероприятий, в частности в исследованиях, связанных с оценкой причин и следствий неблагоприятной экологической ситуации во многих городах СССР и при разработке мер по их устранению.

Таковы основные замечания, касающиеся оценки главных принципов составления проектируемой карты современных геоморфологических процессов СССР и содержания ее легенды. Авторы ни в коем случае не претендуют на исчерпывающее изложение всех вопросов, поднятых в настоящей статье. Скорее всего она носит концептуальный характер в части оценки основных принципов и способов картографирования различных видов современных геоморфологических процессов, протекающих на суше. Что касается построения морской части легенды карты (в настоящее время она разрабатывается), то этот раздел легенды вряд ли существенно будет отличаться от изложенных выше основных принципов. Хотя содержание легенды, касающееся конкретного перечня геоморфологических процессов, связанных преимущественно с береговой зоной и волновой деятельностью моря, по понятной причине будет иным.

Проект текстовой части легенды рассматриваемой карты приведен в схематизированном виде (таблица) — исключены все обозначения, которые заполняют карту, — цветовая раскраска в определенной гамме для групп процессов, немасштабные значки, штриховки и т. п., что разрабатывается на основе пробных макетов.

1. Герасимов И. П. Современные движения и новейшая тектоника // Проблемы физической географии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 15. С. 232—236.
2. Мещеряков Ю. А. Задачи и методы геолого-геоморфологических исследований при изучении современных тектонических движений // Современные тектонические движения земной коры и методы их изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 41—63.
3. Буланже Ю. Д. По поводу изучения современных движений земной коры на стационарных полигонах. // Современные движения земной коры. Тарту, 1965. Сб. 2. С. 338—344.
4. Герасимов И. П. Современные рельефообразующие процессы. Уровень научного познания, новые задачи и методы исследования. // Современные экзогенные процессы рельефообразования. М.: Наука, 1970. С. 7—14.
5. Николаев Н. И. Опыт построения генетической классификации экзогенных физико-геологических процессов // Комиссия по изучению четвертичного периода. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. VII. Вып. 1. С. 3—13.
6. Ступишин А. В., Тимофеев Д. А. Современные экзогенные процессы в различных климатических условиях // Климат, рельеф и деятельность человека. М.: Наука, 1981. С. 3—12.
7. Ивановский Л. Н. Вопросы развития ведущих экзогенных процессов рельефообразования // География и природные ресурсы. 1988. № 1. С. 23—29.
8. Выркин В. Б. Классификация экзогенных процессов рельефообразования суши // География и природные ресурсы. 1986. № 2. С. 20—24.
9. Борсук О. А., Спасская И. И. Математические методы в геоморфологии. Теоретические и общие вопросы географии. М.: ВИНТИ, 1974. Т. I. 154 с.
10. Ивановский Л. Н. Значение коррелятных отложений в изучении современных экзогенных процессов рельефообразования // География и природные ресурсы. 1983. № 1. С. 16—23.
11. Экзогенные процессы и окружающая среда. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1988. 158 с.

Институт географии
АН СССР

Поступила в редакцию
27.IX.1989

MAP OF PRESENT-DAY GEOMORPHIC PROCESSES, SCALE 1:2 500 000

GORELOV S. K., GRAVE M. K., KOZLOVA A. E., TIMOFEEV D. A.

S u m m a r y

The present-day geomorphic processes can be directly observed and assessed. Since man-induced processes (technogenous) are most important, «the present-day» chronological interval includes the century of revolution in science and technology, its lower limit being approximately at the end of XIX — beginning of XX century. The map's legend distinguishes exogenous, endogenous and technogenous processes. One or several leading processes are to be shown, which are most important in the relief's modelling. The rate of processes is roughly estimated qualitatively (expert assessment) and can be later determined quantitatively. Technogenous processes are subdivided in the legend according to kinds of human actions.

УДК 551.4.011

А. М. ТРОФИМОВ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСЫЛКИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА

Геоморфологический прогноз прочно входит в обиход научных исследований и арсенал практической деятельности. Отработаны его цели и задачи, намечены и разработаны стратегия и тактика их реализации и, наконец, сведены в единую систему методы геоморфологического прогнозирования [1—3]. Однако в геоморфологическом прогнозировании существует ряд проблемных моментов, не нашедших своего завершения. Среди них можно назвать проблемы: прогнозного