

УДК 551.4 : 528.942 (47 + 57)

Г. С. ГАНЕШИН

## ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБА 1 : 1 000 000

И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ

## КРУПНОМАСШТАБНОЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Освещаются принципы составления и содержание легенды геоморфологической карты м-ба 1 : 1 000 000, разработанной ВСЕГЕИ. Излагаются преимущества построения легенды по принципу картирования поверхностей ограничения форм рельефа с характеристикой их генезиса, морфографии и возраста. Указывается, что предлагаемая легенда в принципе применима для составления как обзорных так и средне- и крупномасштабных карт.

Вопросы геоморфологического картирования постоянно привлекают внимание геологов и географов и прежде всего потому, что геоморфологическая съемка является лучшим методом геоморфологических исследований и решения многих практических задач, возникающих перед народным хозяйством нашей страны.

Практика послевоенных лет показывает, что повышение интереса к вопросам геоморфологического картирования обычно связано с крупными картосоставительскими работами — созданием обзорных геоморфологических карт для территории СССР и его крупных регионов. Объясняется это тем, что создание подобных карт начинается с разработки вопросов геоморфологической классификации, определения картировочных единиц, распределения изобразительных средств, необходимых для составления легенд.

Решение многих сложных вопросов геоморфологического картирования значительно продвинулось вперед в связи с составлением геоморфологических карт СССР м-бов 1 : 4 000 000 (1959) и 1 : 5 000 000 (1960), мелкомасштабных геоморфологических карт для Физико-географического атласа мира (Мещеряков, 1965) и др.

Новым толчком к развитию теории геоморфологического картирования в последние годы послужили работы по составлению Государственной геологической карты СССР м-ба 1 : 1 000 000, а также назревшая необходимость резкого улучшения качества крупномасштабной геологической съемки.

Работами по Геологической карте СССР м-ба 1 : 1 000 000 предусматривается составление целой серии карт геологического содержания и в том числе в качестве обязательных: геологической со снятым четвертичным покровом, карты четвертичных отложений, геоморфологической, тектонической и др. Эти карты будут составлены для всей территории СССР вместе с окружающими акваториями в единых легендах. В связи с этим возникла необходимость в создании типовой легенды для геоморфологических карт м-ба 1 : 1 000 000.

Другой самостоятельной задачей является разработка принципов и методов крупномасштабной геоморфологической съемки и типовой легенды для геоморфологических карт м-ба 1 : 50 000—1 : 25 000.

Создание указанных легенд также очень важно для унификации проводимой в стране геоморфологической съемки средних масштабов.

В настоящей статье рассматриваются принципы составления и легенда геоморфологической карты м-ба 1:1 000 000, приводятся некоторые результаты выполнения этой работы за последние три года и намечаются основные положения проведения крупномасштабной геоморфологической съемки.

Работа по созданию типовых легенд для Геологической карты СССР м-ба 1:1 000 000 по поручению Министерства геологии СССР выполнена во ВСЕГЕИ. Легенда для геоморфологической карты подготовлена отделом четвертичной геологии и геоморфологии.

**Принципы составления легенды.** Приступая к разработке легенды геоморфологической карты, авторы ее прежде всего столкнулись с необходимостью определения принципов ее составления, что оказалось достаточно сложной задачей.

Не останавливаясь подробно на рассмотрении всех существующих принципов и методов геоморфологического картирования, критический разбор которых содержится в работах С. А. Стрелкова (1960), Г. С. Ганешкина (1964), Д. В. Борисевича (1965), И. П. Герасимова (1959), С. В. Эпштейн (1965) и др., отметим лишь сущность имеющихся разногласий между исследователями и приведем обоснование избранного принципа для составления карты м-ба 1:1 000 000.

Расхождения в принципах геоморфологического картирования сводятся, в сущности, к решению вопроса о картировочных единицах. Многие исследователи считают, что таковыми для всех геоморфологических карт, за исключением крупномасштабных и детальных, должны служить морфогенетические категории различного таксономического ранга — типы рельефа, комплексы типов рельефа и др.

Другая группа исследователей считает, что подобно тому, как геологические карты различных масштабов строятся по единому стратиграфическому принципу, и геоморфологические карты всех масштабов должны составляться по единому принципу с использованием типовой легенды. В качестве картировочных единиц сторонники этого направления принимают элементы форм рельефа — поверхности ограничения (границ) форм рельефа, которые различаются по положению в пространстве на близкие к горизонтальным, и склоны, а также по генезису и возрасту. К ним относятся поверхности плоских междуречий, равнин и плато, поверхности речных, морских и озерных террас, поверхности выравнивания в горах и т. п. — с одной стороны, а с другой — наклонные поверхности склонов горных возвышенностей, склонов долин, уступов террас и т. д.

Различие между картами, построенными по указанным двум принципам, особенно четко проявляется при изображении сложно расчлененных горных стран, плоскогорий и возвышенных равнин, в строении которых большую роль играют склоны. При картировании же плоских равнин различие становится менее значительным так как понятие «тип рельефа», применяемое при характеристике, рельефа подобных территорий, очень близко к понятию «поверхность (граница) рельефа».

Стремление показать на карте по возможности более подробно и объективно естественные соотношения основных элементов рельефа привело к тому, что на некоторых мелкомасштабных «морфогенетических» картах стали показываться не только морфогенетические типы рельефа, но и склоны крупных долин, поверхности водоразделов и т. п. На это приходится обратить особое внимание, так как среди геоморфологов морфогенетического направления распространено мнение о возможности изображения склонов, поверхностей водоразделов и т. п. только на картах крупного масштаба. В связи с этим необходимо подчеркнуть, что на мелкомасштабных геоморфологических картах по сравнению со средней и особенно крупномасштабными, понятие поверхность (граница) рельефа

представляется значительно более сложной категорией. В данном случае под ними понимаются элементы крупных форм рельефа, которые на гипсометрических картах все же можно разложить на составные части. В горах, например, всегда удается с различной степенью генерализации выделить склоны и поверхности, близкие к горизонтальным. При этом необходимо учитывать, что эти основные элементы рельефа по мере перехода к более мелким масштабам будут характеризоваться все более и более сложными морфографией, генезисом и возрастом. К сказанному следует добавить, что морфогенетические карты, составленные для отдельных крупных частей территории СССР, обыкновенно имеют очень сложные легенды. Поскольку в природе наблюдается огромное число сочетаний морфографических особенностей и генезиса, создается длинный, практически почти бесконечный ряд морфогенетических комбинаций, изображение которых на карте требует введения в легенду большого числа обозначений. Создание типовой легенды в этом случае является, в сущности, невыполнимой задачей. Трудности, появляющиеся при этом, можно сравнить с теми, которые возникли бы в том случае, если бы геологи задались целью разработать типовую легенду геологической карты, в основу составления которой положили бы совместный показ одной системой условных обозначений (например, цветом) возраста и вещественного состава горных пород. Такая задача, конечно, оказалась бы невыполнимой, особенно для обширных территорий со сложным геологическим строением. Особенно сложны легенды геоморфологических карт в том случае, если в характеристику морфогенетических типов рельефа включается их зависимость от особенностей геологического строения и тектоники, а иногда и литологии горных пород. Все эти особенности предлагаются показывать «в пачке» одним изобразительным средством. Совершенно очевидно, что ни о какой типовой легенде, построенной таким образом, не может быть и речи.

Основываясь на сказанном выше, группа геоморфологов ВСЕГЕИ (Г. С. Ганешин, В. В. Соловьев и С. В. Эпштейн) пришла к выводу о необходимости построения типовой легенды геоморфологической карты м-ба 1 : 1 000 000 по принципу картирования поверхностей ограничения форм рельефа с характеристикой их генезиса, морфографии и возраста.

**Изобразительные средства.** Следующий важный вопрос заключался в том, как использовать существующие в картографии изобразительные средства и прежде всего цвет фоновой закраски.

Практика составления карт различного содержания (геологических, почвенных, растительности и др.) убедительно показывает, что только при условии строгого разграничения изобразительных средств для отражения на них сравнительно простых качественных характеристик, карты приобретают наглядность, легко читаемы и пригодны для всестороннего анализа. Прекрасным примером подобного типа карт может служить геологическая карта, на которой цветом показывается возраст осадочных и метаморфических образований, а также разновозрастные изверженные породы. Несмотря на кажущуюся простоту легенды, анализ геологической карты позволяет из соотношения разновозрастных элементов получить представление о тектонической структуре той или иной территории, произвести ее предварительную оценку в отношении перспективности на различные виды минерального сырья и т. п. Подобно этому, по мысли авторов легенды, геоморфологическая карта м-ба 1 : 1 000 000 должна отражать зависимость рельефа от особенностей геологического строения и тектоники. На ней должны быть четко оконтурены области сноса и аккумуляции. Путем анализа содержания карты должны быть выявлены морфоструктурные особенности территории.

На существующих геоморфологических картах, как известно, цвет используется по-разному: а) для изображения генезиса или возраста поверхностей рельефа и б) для показа морфогенетических типов или раз-

новозрастных ярусов рельефа. Значительно реже цветом на геоморфологических картах отражается морфография.

Многолетняя практика геоморфологического картирования убедитель-но показала нерациональность использования цвета для одновременного отражения двух (например, морфографии и генезиса) или большего числа характеристик рельефа. Это, в частности, относится к морфогенетическим картам, на которых цветом и оттенками цвета показываются многочисленные типы и подтипы рельефа. При этом в значительной степени утрачивается значение цвета как важнейшего, наиболее выразительного средства картографического изображения, так как наличие в легенде большого числа почти не отличимых друг от друга оттенков делает карту трудно читаемой и мало пригодной для увязки с соседними территориями.

На геоморфологической карте СССР м-ба 1 : 1 000 000 цвет исполь-зован только для отражения генезиса поверхностей (граней) рельефа.

**Основные разделы легенды.** Легендой предусмотрено изображение на карте четырех основных генетических категорий поверхностей релье-фа: А — тектоногенных, Б — вулканогенных, В — выработанных (скуль-птурных) и Г — аккумулятивных.

А. Под тектоногенными понимаются поверхности ограничения форм рельефа, непосредственно созданные новейшими тектоническими движе-ниями. К ним относятся: 1) поверхности сбросовых и взбросовых усту-пов, созданные разрывными дислокациями и 2) склоны локальных антиклинальных возвышенностей, созданных новейшими тектоническими движениями. При выделении тектонических уступов следует учитывать, что в большинстве случаев полного совпадения поверхностей уступов с плоскостью сместителя не наблюдается, что объясняется переработкой уступа денудационными процессами. Однако генетическая связь подобных уступов с разрывными нарушениями несомненна. Она выражается в прямолинейности и значительной крутизне уступов.

Б. К вулканогенным поверхностям относятся: 3) созданные излия-ниями лав поверхности лавовых плато и потоков; 4) созданные экспло-зионными процессами поверхности туфовых или пепловых равнин; 5) созданные экструзивными процессами склоны экструзивных куполов, некков и т. п.; 6) созданные комплексом различных вулканических про-цессов склоны стратовулканов и сложные покровы, состоящие из пере-слаивающихся туфов и лав.

В. Среди выработанных (скulptурных) поверхностей большую группу составляют структурно-денудационные поверхности (преимущественно склоны), в рельефе которых четко отражены древние тектонические структуры. К ним относятся: 7) образовавшиеся в результате препариро-вки ненарушенных (горизонтальных) «пластовых» структур — поверх-ности столовых плато, структурных ступеней; 8) образовавшиеся в ре-зультате препарировки складчатых структур — поверхности структурных форм, «бронированные» стойками по отношению к выветриванию и раз-мыву пластами, склоны моноклинальных гряд, пологие склоны куэст и т. д.; 9) образовавшиеся в результате препарировки интрузивных тел склоны отпрепарированных денудацией интрузивных массивов; 10) об-разовавшиеся в результате препарировки тектонических контактов, обыч-но прямолинейные крутые склоны, формирование которых обусловлено различием в прочности пород, соприкасающихся по тектоническому кон-такту; 11) структурно-денудационные склоны, где роль тектонической структуры выражается только в общей ориентировке, совпадающей с простиранием древних складчатых дислокаций.

Вторую большую группу выработанных поверхностей составляют по-верхности, возникшие под воздействием различных экзогенных процес-сов. К ним относятся: 12) созданные глубинной или боковой эрозией рек (эрэзионные) склоны речных долин, поверхности цокольных террас.

уступы террас; 13) эрозионные, существенно переработанные склоновыми процессами денудационно-эрзационные склоны; 14) образовавшиеся под влиянием комплекса склоновых процессов денудационные склоны; 15) созданные комплексной денудацией поверхности выравнивания; 16) созданные преимущественно плоскостным смытом поверхности педиментов; 17) созданные волноприбойной деятельностью морей и озер-морские и озерные абразионные террасы, абразионные уступы и т. п.; 18) древние абразионные уступы существенно переработанные денудационными процессами (денудационно-абразионные); 19) созданные вымывающей деятельностью ледников (экзарационные) поверхности днища и склоны каров и цирков, троговых долин и т. д.; 20) экзарационные, существенно переработанные денудационными процессами (денудационно-экзарационные) днища и склоны древних каров и цирков, троговых долин и т. д.; 21) созданные выдевающей деятельностью ветра (дефляционные) — днища и склоны дефляционных впадин.

Г. Среди аккумулятивных поверхностей выделяются: 22) созданные речной аккумуляцией поверхности речных террас; 23) созданные озерной аккумуляцией поверхности озерных террас; 24) созданные морской аккумуляцией поверхности морских террас; 25) созданные ледниковой аккумуляцией поверхности равнин, образованных донной мореной, склоны моренных холмов; 26) созданные водноледниковыми потоками поверхности зандровых террас и равнин, склоны озов и др.; 27) созданные аккумуляцией приледниковых бассейнов поверхности озерно-ледниковых равнин, склоны камов и др.; 28) созданные временными потоками поверхности пролювиальных конусов выноса и пролювиальных шлейфов; 29) созданные совместной деятельностью рек и временных потоков поверхности наземных дельт; 30) созданные совместной деятельностью рек и озер поверхности озерных дельт, озерно-аллювиальные равнины; 31) созданные совместной деятельностью рек и морей поверхности дельт; 32) созданные совместной деятельностью ледников и моря поверхности равнин, сложенных ледниково-морскими отложениями.

Для изображения поверхностей ограничения форм рельефа, расположенных на морском дне, в зоне материковой отмели, легендой предусмотрены, кроме того, еще две поверхности: 33) абразионно-аккумулятивные и 34) созданные мутьевыми потоками и подводными оползнями.

Аккумулятивные поверхности в отличие от выработанных изображаются на карте сочетанием фоновой закраски соответствующего генетического цвета и серого крапа. Все выработанные поверхности показываются только цветом фоновой закраски.

Геологический возраст поверхностей рельефа, т. е. время завершения их формирования, определяемое по относительной геохронологической шкале, передается на карте цветными полиграфическими сетками различного рисунка. Различные по генезису, но одновозрастные поверхности показываются на карте разноцветными, но одинаковыми по рисунку полиграфическими сетками. Такой способ применим, конечно, только для издающихся карт. Для рукописных карт рекомендуется нанесение на цветной фон цветных штриховок различного рисунка, по которым можно распознать на карте разновозрастные элементы рельефа. Кроме того, возраст поверхностей рельефа указывается на карте индексами.

Морфография рельефа в основном выражается горизонтальными географической основы, отвечающими масштабу карты. Если важные морфографические особенности не выражаются в рисовке горизонталей, то на географической основе рекомендуется нанесение дополнительных горизонталей по топографическим картам более крупного масштаба. Для более выразительного изображения на карте пластики рельефа рекомендуется разной густотой цвета генезиса передавать степень крутизны склонов: пологие — до 15°, средней крутизны — от 15 до 30° и крутые — от 30° и более. Чем круче склон, тем интенсивнее должна быть закраска.

Особенности морфографии и морфометрии должны быть охарактеризованы в текстовой части легенды.

Характерные формы рельефа, которые из-за мелкого масштаба карты невозможна расчленить на ограничивающие их поверхности, показываются внemасштабными знаками. Среди них выделяются следующие генетические группы: тектоногенные, вулканогенные, псевдовулканические, денудационные и литоморфные, флювиальные, морские и озерные, ледниковые и водноледниковые, гравитационные, мерзлотные и солифлюкционные, карстово-суппозиционные, эоловые и техногенные.

Если однородные мелкие формы распространены группами, занимающими определенные площади, то последние оконтуриваются пунктирной линией и внутри этого контура на всей площади в шахматном порядке наносятся соответствующие внemасштабные знаки.

Крутые и невысокие склоны и уступы, поверхности которых в проекции на плоскость не выражаются в масштабе, показываются линейными масштабными знаками, в зависимости от генезиса имеющие разный рисунок.

Таков принцип построения и основное содержание легенды Геоморфологической карты СССР м-ба 1 : 1 000 000.

В настоящее время уже составлено несколько листов карты в предложенной легенде для различных районов СССР: равнин Средней Азии, Алтае-Саянской области, Восточного Саяна и Прибайкалья, Забайкалья, юга Дальнего Востока, Приполярного Урала и др. Проведенные работы убедительно показали пригодность рассмотренной легенды для создания мелкомасштабных геоморфологических карт. В процессе картосоставительских работ, естественно, возникают многочисленные вопросы, касающиеся использования отдельных условных знаков, предлагаются дополнительные обозначения, отражающие особенности геоморфологического строения различных районов и т. д. Главная редакция Госгеокарты СССР рассматривает поступившие рекомендации и вносит соответствующие изменения и дополнения в типовую легенду.

**Некоторые выводы.** Как показали опытно-методические работы, предлагаемая легенда в принципе может быть использована для составления как обзорных, так и средне- и крупномасштабных карт при условии расширения и конкретизации ее содержания для карт среднего и крупного масштаба и перехода к более обобщенным генетическим и возрастным категориям для обзорных карт. Изменять содержание карт в зависимости от их масштаба необходимо с учетом генерализации всех основных элементов геоморфологической карты: генезиса, морфографии и возраста. В отношении двух последних элементов переход от конкретных понятий к обобщениям едва ли очень труден. Действительно, на мелкомасштабных картах можно отразить только крупные возрастные подразделения, такие, как палеогеновый, неогеновый, четвертичный рельеф. На картах крупного масштаба становится возможным выделение раннечетвертичных, среднечетвертичных, позднечетвертичных и т. п. поверхностей рельефа. Таким образом, в зависимости от разрешающей способности масштаба карты приходится прибегать к определенной дробности возрастного подразделения рельефа. Генерализация морфографии, в сущности, заложена в детальности топографической основы разного масштаба, на которой составляются геоморфологические карты. Кроме того, в зависимости от масштаба на карту могут быть нанесены дополнительные обозначения, детализирующие важнейшие особенности морфографии. Генерализация содержания карт в отношении генезиса более сложна, что объясняется недостаточной разработкой вопросов генетической геоморфологической классификации элементов рельефа. Представляется, что на высоких ступенях генерализации, т. е. на обзорных картах очень мелкого масштаба, возможно изображение только тектоногенных, вулканогенных, выработанных и аккумулятивных эле-

ментов рельефа. На мелкомасштабных картах появляется возможность показать большее число генетических категорий, примерно то, которое содержится в рассмотренной выше легенде. На картах среднего и крупного масштаба генетическая часть легенды становится еще более обширной в результате включения в нее дробных генетических подразделений. Так, например, если в типовой легенде к геоморфологической карте м-ба 1 : 1 000 000 предусмотрено одно фоновое обозначение для изображения аккумулятивных ледниковых поверхностей, то в легенды карт более крупного масштаба могут быть включены несколько близких по цвету фоновых обозначений для изображения площадей развития донной морены, конечно-моренных гряд, холмисто-моренного рельефа и т. п. Для создания типовых легенд для геоморфологических карт средних и крупных масштабов необходима разработка генетической классификации склонов, формирование которых происходит в результате проявления ряда рельефообразующих процессов.

Возможность составления геоморфологических карт разного масштаба по принципу картирования поверхности ограничения форм рельефа убедительно показана работами Д. В. Борисевича (1950, 1965, 1969) и А. И. Спиридонова (1958), составившего макеты геоморфологических карт м-ба 1 : 50 000, 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 путем изображения генетически однородных (по своим существенным признакам) поверхностей. Во ВСЕГЕИ в предложенной легенде составлена геоморфологическая карта Востока СССР в м-бе 1 : 7 500 000 и ряд макетов карт м-ба 1 : 50 000 для южного склона Гисарского хребта и тем самым доказана возможность создания в единой легенде как обзорных, так и крупномасштабных карт. На всех этих картах объективное отражение получает зависимость рельефа от древней и новейшей тектонической структуры, а также особенности проявления современных геологических процессов, что особенно существенно при различного рода инженерно-строительных изысканиях. Эти карты содержат также сведения об истории развития рельефа, что крайне важно для оценки перспективности тех или иных районов на россыпные и другие виды месторождений полезных ископаемых.

В заключение необходимо подчеркнуть, что несмотря на имеющиеся различия в легендах ВСЕГЕИ, Д. В. Борисевича, А. И. Спиридонова и др., все они объединяются избранными картировочными единицами, которыми являются поверхности ограничения форм рельефа, генетически однородные поверхности или грани рельефа. Успешное развитие этого, несомненно, прогрессивного направления в геоморфологическом картировании в значительной степени зависит от разработки генетической классификации элементов рельефа, уточнения понятия «возраст рельефа», а также решения вопросов, связанных с генерализацией содержания карт при переходе от крупно- и среднемасштабных карт к мелкомасштабным и обзорным. Питательной средой для развития этого направления должна послужить геоморфологическая съемка и составление мелкомасштабных и обзорных карт.

## ЛИТЕРАТУРА

- Борисевич Д. В. Универсальная легенда для геоморфологических карт.— Землеведение, 1950, т. 3 (43).
- Борисевич Д. В. Принципы построения легенд геоморфологических карт и вопросы генерализации. Методика геоморфологического картирования. «Наука», 1965.
- Борисевич Д. В. Универсальная морфохроногенетическая легенда для геоморфологических карт крупного, среднего и мелкого масштабов и принципы генерализации при переходе к картам более мелкого масштаба. Географ. сб. ВИНИТИ, 1969, № 3.
- Ганешин Г. С. Принципы построения легенд сводных геоморфологических карт м-ба 1 : 500 000-1 : 1 500 000. Тр. ВСЕГЕИ, 1964, т. 90.
- Терасимов И. П. Основные вопросы геоморфологического картирования в СССР. Методика геоморфологического картирования. «Наука», 1959.

Геоморфологическая карта СССР м-ба 1 : 4 000 000. Изд-во ГУГК СССР, М., 1959.  
Геоморфологическая карта СССР м-ба 1 : 5 000 000. М., Госгеолтехиздат, 1960.  
Мещеряков Ю. А. Геоморфологические карты Атласа мира и принципы их составления. Методика геоморфологического картирования. «Наука», 1965.  
Стрелков С. А. О двух принципиальных направлениях в геоморфологическом картировании и о понятии общих геоморфологических карт.—Геология и геофизика, 1960, № 5.  
Спирidonов А. И. Опыт составления геоморфологических карт разных масштабов: (1 : 50 000, 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000) в единой легенде. Вестник Моск. ун-та, Серия биол., почвовед., геол. и географ., 1958, № 3.  
Эпштейн С. В. Проект единой легенды для геоморфологических карт съемочных масштабов. Методика геоморфологического картирования. «Наука», 1965.

ВСЕГЕИ  
Министерства геологии СССР

Поступила в редакцию  
6.X.1969

G. S. GANESHIN

A GEOMORPHOLOGICAL MAP OF THE USSR AND SOME PROBLEMS  
OF A LARGE-SCALE GEOMORPHOLOGICAL MAPPING

Summary

The article deals with the principles of compilation and contents of the legend of a 1 : 1.000.000 geomorphological map, prepared by the All-Union Scientific Research Geological Institute. The author discusses the advantages of a legend compiled according to the principle of mapping restriction surfaces of landforms with characterization of their genesis, morphology, and age. In principle, the suggested legend may be used for the compilation of both review maps and maps of medium and large scales.