

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 551.4 : 528.94 (574/575)

М. К. ГРАВЕ, М. Е. ГОРОДЕЦКАЯ

**ОПЫТ СПЕЦИАЛЬНОГО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО
КАРТИРОВАНИЯ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ПЕРЕБРОСКИ
СТОКА СИБИРСКИХ РЕК**

Рассмотрены принципы составления и содержания специализированной мелкомасштабной литолого-геоморфологической карты, предназначенной для решения геолого-геоморфологических и ирригационно-мелиоративных вопросов, связанных с проектированием переброски сибирских вод на юг страны.

Комплексный характер карты позволяет помимо практических вопросов рассматривать некоторые аспекты неотектоники, палеогеографии и природно-мелиоративного районирования территории.

Проблема переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию, выдвинутая впервые более 100 лет назад (проект Я. Демченко, 1868 г.) и рассматривавшаяся еще сравнительно недавно как дело отдаленного будущего, в настоящее время обрела черты реальности. В Постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию мелиорации земель и их сельскохозяйственному освоению в 1971—1975 гг.» записано: «Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами разработать мероприятия по организации научно-исследовательских и проектно-изыскательных работ по переброске части стока... сибирских рек в бассейн рек Сырдарьи и Амударьи».

В соответствии с этим Постановлением на территории равнин юга Западной Сибири, Казахстана и Средней Азии, т. е. в районах предполагаемой переброски и на землях, намеченных под орошение, уже в 1971 г. начаты комплексные геологические, геоморфологические, гидрогеологические и другие исследования. Они ведутся силами целого ряда научно-исследовательских и производственных организаций. Цель исследований — дополнение и обобщение накопленных данных о геологическом строении, рельефе, почвах, поверхностных и подземных водах. Использование этих научных материалов позволит наиболее эффективно подойти к технической разработке столь огромного по своим масштабам мероприятия, как межбассейновая переброска речного стока, наметить этапы и пути его решения, выработать оптимальный вариант трассы переброски и сельскохозяйственного использования земель будущего орошения. Сложность поставленной задачи усугубляется огромной протяженностью трассы предполагаемой переброски (Западная Сибирь — Средняя Азия), которая пересекает ряд природных зон с разнообразным комплексом не всегда благоприятных природных условий.

Среди материалов, необходимых для составления схемы переброски сибирских вод в Казахстан и Среднюю Азию, важное место занимают данные о поверхностных отложениях и рельефе как в зоне переброски, так и на площадях, намечаемых для ирригационного освоения. Синтез этих данных составляет содержание комплексной литолого-геоморфологической карты, созданием которой на территорию равнин Средней Азии и Казахстана в зоне северного варианта трассы занята группа сотрудников Института географии АН СССР. Картированию подлежат равнины юго-запада Западной Сибири, Тургайского прогиба и Северного Приаралья, междуречья низовий Сырдарьи и Амударьи с прилегающими территориями Кызылкумов, низовья Зеравшана и Кашкадарьи, основная часть Каракумов, подгорные районы Средней Азии и др. Таким образом, карта охватывает обширную территорию, расположенную в различных природных зонах — от лесной до пустынной включительно.

Трудности работы над комплексной литолого-геоморфологической картой усугубляются отсутствием опыта составления карт подобного типа.

Так как литолого-геоморфологическая карта имеет специальный характер и предназначена для решения преимущественно ирригационно-мелиоративных вопросов, кроме общей характеристики рельефа и поверхностных отложений она должна содержать дополнительную информацию, необходимую для разработки проекта трассы переброски сибирских вод и выделения районов перспективного орошения. Поэтому она не может представлять собой простое соединение карты четвертичных отложений и геоморфологической карты и тем более не заменяется каждой из них в отдельности (Федорович, 1965). В соответствии с целевым назначением литолого-геоморфологическая карта, по нашему мнению, должна давать такую характеристику рельефа и литологического состава отложений, которая позволила бы косвенно судить об условиях будущего общего дренажа территории; карта должна содержать данные о распространении и интенсивности современных экзогенных процессов, в особенности тех, которые необходимо учитывать при проектировании канала, и освещать морфометрические особенности территории.

При составлении легенды карты были рассмотрены используемые в настоящее время подходы к геоморфологическому картированию. Как известно, эти подходы существенно различны, и их анализу посвящены работы И. П. Герасимова (1965), Д. В. Борисевича (1969), Г. С. Ганешина (1970), А. И. Спиридонова (1971) и др.

В настоящее время подавляющее большинство исследователей сходится на том, что наиболее важным элементом на геоморфологической карте должен быть признан генезис рельефа, наряду с которым должны показываться также его возраст и морфология. Однако, как подчеркнул Г. С. Ганешин (1970), нерешенным остается вопрос о картируемых единицах. Одни исследователи считают, что этими единицами должны быть морфогенетические типы рельефа («синтетический» показ рельефа), другие в качестве единицы картирования предлагают избрать поверхности ограничения (границы) форм рельефа, или генетически однородные поверхности («аналитический» показ рельефа). При этом отмечается, что наибольшие различия между картами, построенными по этим двум принципам, имеют место при «изображении сложно расчлененных горных стран, плоскогорий и возвышенных равнин» (Ганешин, 1970, стр. 54).

Для литолого-геоморфологической карты мы избрали «аналитический» способ картирования, поскольку практическое назначение этой карты требует максимального упрощения ее легенды и наглядности изображения. «Синтетический» показ рельефа территории, охватывающей несколько природных зон и различных регионов, вызовет необходимость создания весьма сложной легенды, в которой основную роль будут играть описательные наименования многочисленных морфогенетических

типов рельефа различного таксономического ранга, выделяющихся на карте в виде сложных контуров. При «аналитическом» подходе к характеристике элементов рельефа легенда будет предельно простой, а на карте основное внимание уделится показу поверхностей разного генезиса и склонов, т. е. тех элементов рельефа, которые прежде всего необходимо учитывать при проектировании трассы каналов или выборе местоположения различных гидросооружений (водохранилищ и т. п.). Следует также отметить, что «аналитическая» легенда принята в качестве типовой для Государственной геологической карты СССР, в комплекс которой входит и геоморфологическая карта (Ганешин, 1970). Это делает сопоставимыми листы литолого-геоморфологической карты с соответствующими листами Государственной геологической карты СССР.

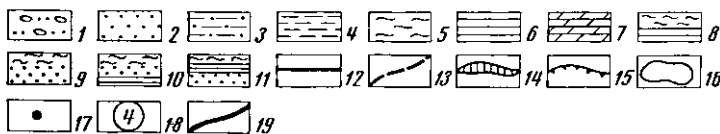
На основании изложенных соображений и с учетом специфики рельефа рассматриваемой территории в легенде литолого-геоморфологической карты выделены две наиболее крупные генетические категории поверхностей — выработанные и аккумулятивные. Среди первых различаются структурно-денудационные плато и возвышенные равнины, которые предопределены субгоризонтальным или слабонаклонным залеганием пластов или бронирующих горизонтов, и денудационные равнины, рельеф которых сформирован преимущественно экзогенными агентами без непосредственной связи с геологической структурой. В пределах каждой из этих категорий выделяется ряд генетически однородных поверхностей. Так, в разделе «Плато и возвышенные структурно-денудационные равнины» предусматривается показ пластовых горизонтальных и слабонаклонных (до 3°), пластовых ступенчатых, столово-останцовых, моноклиналиных наклонных (более 3°) поверхностей. Денудационные равнины в зависимости от генезиса подразделяются на абразионные, эрозионно-денудационные, аридно-эоловые и др.

В категорию аккумулятивных поверхностей входят возвышенные (преимущественно выше 200 м над ур. м.) и низменные (ниже 200 м над ур. м.) равнины. По генетическому признаку среди них различаются поверхности, созданные морской, озерной, аллювиальной, пролювиальной, аккумуляцией и совместным действием нескольких экзогенных процессов (аллювиально-пролювиальные, озерно-аллювиальные, аллювиально-дельтовые и другие равнинные поверхности). Гипсометрически промежуточное положение между этими равнинами в рельефе занимают склоны различного генезиса, образующие наклонные поверхности, иногда значительной площади (например, склоны эрозионно-денудационные, дефляционно-денудационные и др.). Генезис элементов рельефа на карте отображается основной фоновой раскраской.

Вторым по значению элементом (после генезиса) является возраст рельефа. Под возрастом аккумулятивных поверхностей мы понимаем геологическое время окончания формирования данной поверхности (в некоторых случаях интервал, за который поверхность сформировалась), а денудационных — время основного этапа денудации. Так, эрозионно-денудационные равнины подразделяются на три возрастные группы: средне-позднеплистоценовые, ранне-среднеплейстоценовые и позднплейстоценовые. Широко представленные на карте аллювиальные равнины и террасы расчленены по возрасту более детально. Возрастные различия поверхностей на карте фиксируются оттенками цвета, характеризующего генезис рельефа.

Существенным элементом карты является литологическая характеристика рельефообразующих пород. Она отражается прежде всего методом сплошной штриховки в пределах площади каждого геоморфологического контура, показывающим строение разреза на глубину до 10 м (глубина зоны свободной аэрации). Поверх фоновой «генетической» раскраски черной штриховкой или крапом наносятся условные обозна-

чения литологических типов и литологических комплексов. Если изображение литологических типов (валуны, щебень, галечники, пески крупнозернистые, пески среднезернистые и т. д.) широко практикуются на картах четвертичных отложений, то графический показ литологических комплексов на геоморфологической карте осуществляется впервые. Введение понятия «литологический комплекс» было продиктовано запроса-



Показ литологических типов и их комплексов на геоморфологической карте.

I. Литологические различия. 1 — галечники с песками; 2 — пески среднезернистые и мелче; 3 — алевроиты; 4 — супеси; 5 — суглинки; 6 — глины; 7 — мергели II. Литологические комплексы. 4 — для двух типов пород: 8 — примерно равной мощности; 9 — со значительным преобладанием одной из них; 10 — для трех типов пород; 11 — примерно равной мощности; 12 — линия, разделяющая обозначения данного литологического комплекса в границах его распространения; 13 — границы литологических различий и их комплексов в пределах одного геоморфологического контура. III. Прочие обозначения. 14 — склоны (на карте изображаются цветом); 15 — чинки; 16 — геоморфологические контуры; 17 — буровые скважины, использованные при составлении карты; 18 — опорный разрез, характеризующий данный геоморфологический контур; 19 — один из вариантов трассы канала

ми практики, в первую очередь заданной глубиной литологической характеристики. Уже в пределах этой глубины в ряде районов происходит неоднократная смена пород по вертикали. В легенде и на карте получили отражение литологические комплексы из двух типов пород примерно равной мощности или со значительным преобладанием одной из них и из трех типов пород примерно равной мощности или со значительным преобладанием одной из них.

Штриховое обозначение каждого литологического комплекса представляет комбинацию условных изображений литологических типов пород, чередующихся так, как эти породы залегают в разрезе до глубины 10 м. Например, подстиление трехметрового горизонта суглинков толщей песков изображается комбинацией знака суглинков и песков, причем полоса со знаком суглинка вдвое уже полосы, покрытой знаком песка. При наличии в разрезе смены пород трех типов литологический комплекс обозначается комбинацией трех значков, ширина полосы которых определяется соотношением данных литологических типов в разрезе. Такой комбинированный знак, по существу схематично изображающий геологический разрез, покрывает всю площадь соответствующего геоморфологического контура. При значительных размерах этого контура обозначение литологического комплекса, разделенное жирной линией, повторяется необходимое число раз. Пример подобного изображения литологического комплекса приведен на рисунке.

Вторым способом изображения литологии пород является характеристика каждого крупного геоморфологического контура опорным разрезом на глубину до 25 м. Разрезы, местоположение которых на карте обозначено кружком с соответствующим порядковым номером, помещены за рамкой каждого листа в условных обозначениях, принятых для литологических типов, и представляют обычные геологические колонки наиболее типичного разреза. Кроме того, карта сопровождается комплексными геолого-геоморфологическими профилями, на которых строение разреза в мелком масштабе дается по буровым скважинам до коренного основания, а рельеф — по картам средних масштабов.

Важной, но довольно обычной частью нагрузки карты является показ отдельных мелких форм рельефа внесмаштабными значками, цвет которых указывает на генезис формы. По генезису формы рельефа делятся на неотектонические, псевдовулканические (грязевые сопки), структурно-денудационные и литоморфные (в том числе с аридной обработкой), флювиальные, морские и озерные, гравитационные, карстово-суффозионные, эоловые. Особо выделяются участки широкого распространения определенных форм, например просадочно-суффозионных, селевых, овражных, которые говорят об интенсивности соответствующих экзогенных процессов. Эти участки оконтуриваются цветной линией, их местоположение и размеры позволяют проектировщикам составить представление о масштабе явления и важности его учета при разработке трассы переброски.

Наиболее важные особенности морфографии рельефа на карте отражены горизонталями топоосновы (основные направления уклонов, превращения, абсолютные высоты и т. п.). Однако такая информация совершенно недостаточна, она должна быть дополнена специально подобранными морфометрическими показателями. Морфометрические данные первоначально предполагалось показать на геоморфолого-литологической карте выборочно; на ключевых участках, в виде средних индексов величины уклонов и густоты эрозионного расчленения. В дальнейшем, однако, выяснилось, что целесообразнее дать морфометрическую характеристику ареалов, которая одновременно явится показателем большей или меньшей интенсивности таких важнейших для проектировщиков экзогенных процессов, как эрозионный и эоловый. Первый приобретает особое значение на юге Западной Сибири и в северном и центральном Тургае, где по предварительным наброскам трасса канала проходит в Тургайской ложбине вблизи расчлененных овражно-балочной сетью склонов. Второй процесс — эоловый — необходимо учитывать в местах прохождения трассы через песчаные пустыни и в ряде районов предполагаемого орошения. Поэтому литолого-геоморфологическая карта была дополнена комплексной картой эрозионного и эолового расчленения, которая составлялась в том же масштабе. На этой дополнительной карте цветом

выделены районы с преобладающим типом линейного эрозионного расчленения (долинного, балочного, овражного и т. п.), а изолиниями — густота расчленения в км на единицу площади. Эоловый рельеф охарактеризован точечным рисунком, схематически изображающим вид и ориентировку эоловых форм (на основании аэросъемки), и осредненными цифровыми данными об амплитуде рельефа и ширине межгрядовых понижений для каждого массива эоловых песков.

Какими же преимуществами обладает литолого-геоморфологическая карта в целом и каково методическое, научное и практическое значение подобной карты равнин Западного Казахстана и Средней Азии?

Комплексный характер карты — показ элементов и форм рельефа, совмещенный с литологической характеристикой разреза рельефообразующих пород, позволяет наиболее полно и разносторонне выразить специфику рельефа, подчеркнув его историческое своеобразие и зональную обусловленность. Содержащаяся на карте информация — основа для дальнейшего углубленного изучения территории, особенно тех природных компонентов, знание и учет которых необходимы для целей природно-мелиоративного районирования. Кроме того, анализ этой карты дает важный дополнительный материал для карт неотектоники, четвертичных отложений, почвенной, гидрогеологической, ландшафтной и пр.

Выделение цветом генетически однородных поверхностей, а оттенком цвета — возрастных различий в пределах единого по генезису геоморфологического элемента (дельты, пролювиальной равнины и др.) расширяет информативные возможности карты. Сочетание генетической и исторической характеристик рельефа и их картографически наглядное изображение создают широкие возможности для палеогеографических реконструкций, получаемых при непосредственном чтении карты.

Наряду с сохранением общепринятого для литологических карт принципа показа площадей распространения пород разной литологии вводится новый принцип — литологической характеристики того или иного геоморфологического уровня. Примененная методика отображения литологических типов и комплексов пород, участвующих в строении рельефа, позволяет дать достаточно глубокий (на зону свободной аэрации) срез, оценить тот или иной элемент рельефа на глубину и, следовательно, вскрыть этапы его формирования. По возможности детальная передача строения генетически однородных, но разновозрастных поверхностей сводит до минимума вероятность сопоставления генетически разнородных поверхностей и, наоборот, облегчает задачу выделения поверхностей одного генезиса, а среди последних подчеркивает их возрастные различия.

В заключение следует подчеркнуть, что сведение большого фактического, в том числе полевого, аэрофотосъемочного, картографического и фондового материала и создание в единой легенде достаточно крупномасштабной литолого-геоморфологической карты на обширную территорию равнин юга Западной Сибири, Тургая и Турана дает основание для решения ряда палеогеографических проблем и вопросов прогноза динамики природной среды.

Прикладное значение карты вытекает из существа задания: создать литолого-геоморфологическую карту на зону переброски части стока сибирских речных вод в Казахстан и Среднюю Азию. Выбор оптимального варианта трассы канала и емкостей под водохранилища, новых площадей для орошения потребует всестороннего учета специфики рельефа территории, ее литологии, комплекса современных рельефообразующих процессов и их динамики. Одновременно эти данные потребуются при выяснении условий поверхностного и подземного дренажа, опасности засоления и дефляции почв, при разработке мелиоративных мероприятий. Составляемая карта является неременной основой для целой серии специальных карт и профилей; кроме того, работа над ней позволяет

сделать ряд практических рекомендаций и выводов, касающихся как перспектив сельскохозяйственного использования земель, так и вопросов, непосредственно связанных с проектированием и строительством.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисевич Д. В. Универсальная морфохроногенетическая легенда для геоморфологических карт крупного, среднего и мелкого масштабов и принципы генерализации при переходе к картам более мелкого масштаба. «Географический сборник», № 3, М., ВИНТИ, 1969.
- Ганешин Г. С. Геоморфологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 и некоторые вопросы крупномасштабной геоморфологической съемки. «Геоморфология», № 1, 1970.
- Герасимов И. П. Основные вопросы геоморфологического картирования в СССР. «Методика геоморфологического картирования». М., «Наука», 1965.
- Спиридонов А. И. О легенде геоморфологической карты СССР м-ба 1:2 500 000. Вестн. МГУ, сер. V, география, № 5, 1971.
- Федорович Б. А. Основные проблемы изучения и картирования рельефа. В сб. «Методика геоморфологического картирования». М., «Наука», 1965.

Институт географии
АН СССР

Поступила в редакцию
23.I.1973

AN EXPERIENCE OF SPECIAL GEOMORPHOLOGICAL MAPPING IN CONNECTION WITH THE PROBLEM OF THE SIBERIAN RIVERS DIVERSION

M. K. GRAVE, M. E. GORODETSKAYA

Summary

A special lithological-geomorphological map gives a synthesis of topography and surficial deposits data at the zone of the diversion of the Siberian rivers water to the South; as well the map contains necessary information for the track survey and demarkation of prospective agricultural areas. After consideration of different approaches to geomorphological mapping the authors have chosen an «analytic» approach, showing genetic homogenous surfaces and their age. An essential element of the map content is a characteristic of lithological complexes within geomorphological outlines to the depth of free aeration limits. The map also contains morphometric indices and data on spatial occurrence of the exogenous processes which may be of interest for planners. Due to its complex content the map can be used besides the practical aims also for studies of some problems of neotectonics, paleogeography and landscape-meliorative demarkation of a territory.
