

МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 551.4 : 528.067.4 (235.31)

С. П. ГОРШКОВ, В. В. БАРКОВ

ПРИНЦИПЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО
КАРТИРОВАНИЯ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ СНОСА
ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

При построении легенды используется деление деструктивного рельефа на ярусы выравнивания и расчленения, а также на комплексы поверхностей наложенной планации и наложенного расчленения. Это деление совмещается в легенде с представлением о том, что рельеф — это интегральное выражение разновозрастных денудационных систем, последней из которых, завершающей, была система перигляциального типа.

В течение ряда лет геоморфологическая партия геологического факультета МГУ на средства Красноярского геологического управления вела геоморфологическую съемку отдельных участков консолидированных областей сноса Приенисейской Сибири. В ходе исследований был разработан новый способ составления аналитических геоморфологических карт. Рекомендуемая методика может быть успешно применена в регионах длительной денудации и слабого проявления неотектоники. Повидимому, не исключена возможность и более широкого ее использования, но для этого необходима апробация в других районах. Ниже излагаются важнейшие теоретические предпосылки и принципы разработанной авторами методики.

О структуре генетической характеристики выработанных поверхностей. Аналитические геоморфологические карты служат для показа поверхностей рельефа и некоторой другой информации, дополняющей его характеристику. Поверхности делятся по положению в пространстве (субгоризонтальные и наклонные), по направлению рельефообразующих процессов (деструктивные и аккумулятивные), по генезису и возрасту (Борисевич, 1970). Выработанные поверхности, как правило, имеют сложное происхождение, и при картировании необходимо отразить их исходный генезис и характер вторичной переработки (Ганешин, Селиверстов, 1960; Башенина и др., 1962; Эпштейн, 1965; Спиридонов, 1970). Однако идея о сложном происхождении выработанных поверхностей пока не получила должного развития в геоморфологическом Картировании. Между тем это совершенно необходимо в связи с получением многочисленных новых данных о строении фиксирующих поверхности рельефа континентальных осадочных образований (в дальнейшем такие образования нами именуются поверхностными, причем в них включаются и члены парагенеза, не имеющие прямой связи с рельефом). Наличие новых сведений вынуждает внести определенные коррективы в истолкование самого понятия «генезис рельефа».

Чтобы убедиться, что это так, обратимся к конкретному примеру. Что можно сказать о происхождении склона, покрытого пестроцветной корой выветривания эоцена, фрагментами красноцветного делювия миоцена (вторая половина)-плиоцена и солифлюкцией плейстоцен-голоцена? Такой склон (C^3_c) изображен в левой части рисунка. Не будем принимать во внимание, что в его пределах находится погребенная долина, а проанализируем только развитие поверхности с трехчленным строением фиксирующих ее образований. Очевидно, можно предположить, что этот склон перерабатывался в ходе формирования коры выветривания, затем при широком развитии плоскостного смыва и, наконец, под воздействием солифлюкции. Но ни один из этих процессов не был склоноформирующим, и о способе образования перепада высот, приведшем к возникновению склона, можно только предполагать.

Общий геоморфологический анализ, включающий и рассмотренные сведения, показывает, что исследованный склон входит в состав мел-палеогеновой поверхности выравнивания и подобен одному из склонов ее исходного рельефа. Однако свой современный облик он приобрел лишь благодаря моделированию различными физико-геологическими процессами, отражавшими эволюцию способов денудации. Данный вывод в принципе правомочен и в отношении выработанных субгоризонтальных поверхностей, поскольку они моделируются теми же «склоновыми» процессами с той разницей, что набор способов перемещения минеральных масс при малых углах наклона более ограничен. Следовательно, структура генетической характеристики главных поверхностей, образующих выработанный рельеф, — «водоразделов» и склонов — должна быть в принципе одинаковой, причем *в нее необходимо включить сведения о всех процессах, ответственных как за образование, так и за моделировку выработанной поверхности*. Однако сейчас такая задача вряд ли полностью разрешима. Поэтому ее приходится заменить решением ряда частных вопросов, которые в сумме могут максимально приблизить нас к пониманию генезиса выработанной поверхности. К таким вопросам относятся: 1) учет условий образования исходной поверхности (расчленение или выравнивание); 2) определение числа способов денудации, принявших участие в ее моделировке; 3) выявление их типов и последовательности — установление набора способов денудации; 4) восстановление конкретных условий завершающей моделировки всех поверхностей и условий предшествовавшей моделировки тех из них, в пределах которых обнаружены доплейстоценовые образования.

Индексы ярусов рельефа как показатели генезиса. Доплейстоценовые накопления, входящие в состав поверхностных образований, встречаются не всюду даже в пределах ярусов выравнивания. Поэтому лишь в отдельных местах могут быть получены данные, характеризующие тип или типы предшествовавшей моделировки той или иной поверхности. Однако как бы различно не были охарактеризованы отдельные «водоразделы» и склоны, отнесение к одному и тому же ярусу выработанного рельефа региона заставляет считать их одинаковыми по условиям возникновения (выравнивание или расчленение) и достаточно сходными по количеству и набору способов последующей моделировки. С известным допущением можно сказать, что *им (в особенности выработанным поверхностям ярусов выравнивания) свойственна одинаковая степень интеграции способов денудации и один и тот же их набор*. Естественно, что у выработанных поверхностей разных ярусов рельефа этот показатель должен быть отличен и они являются не только разновозрастными, но и имеют неодинаковое происхождение. Поэтому в цифровых индексах, обозначающих ярусную приуроченность поверхностей, содержится информация о генезисе последних.

Наиболее просто в индексах отображается принадлежность исходной поверхности к одной из категорий ярусов. При последовательной нуме-

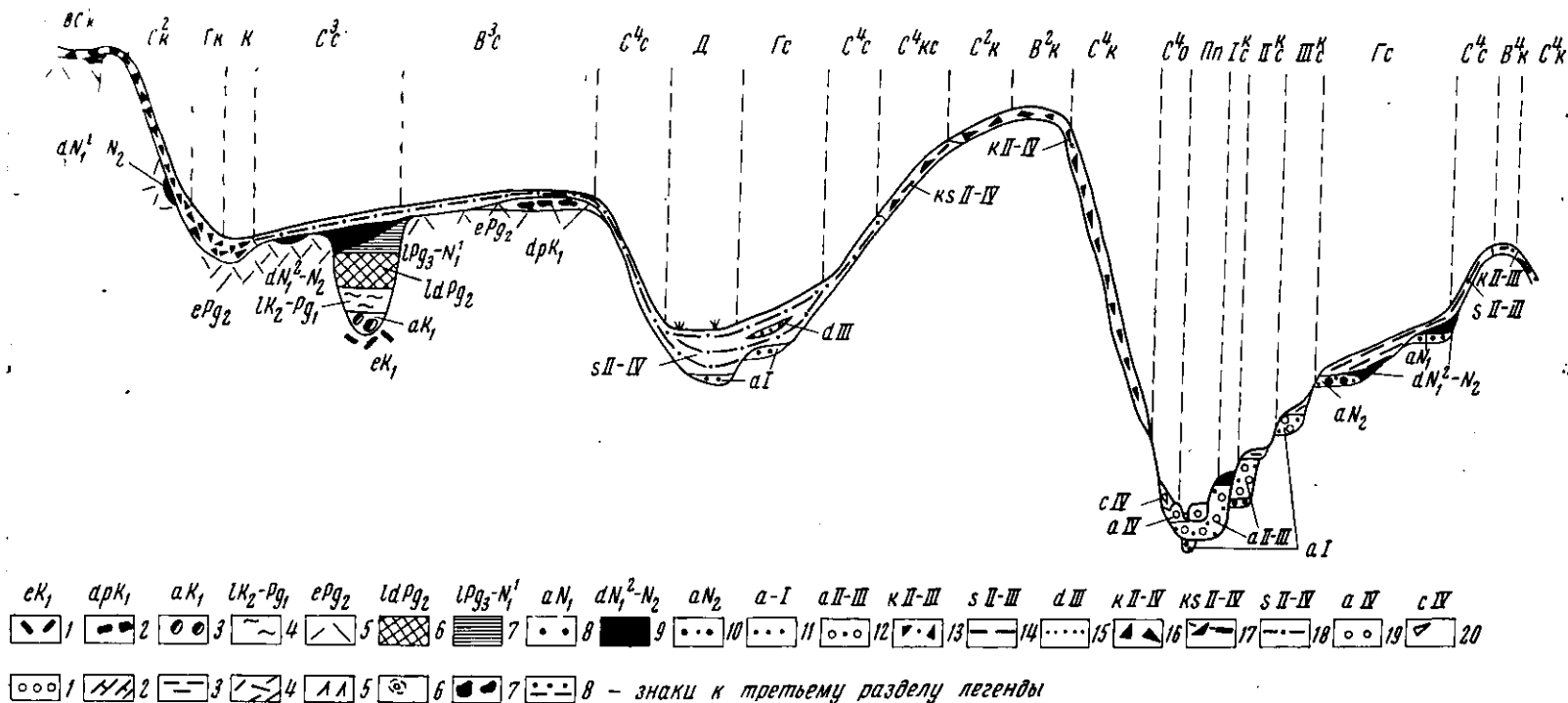


Схема строения рельефа и поверхностных образований консолидированных областей сноса Приенисейского региона (северо-запад Восточного Саяна, Енисейский край, запад Сибирской платформы).

Семиаридная красноцветная формация нижнего мела: 1 — кора выветривания; 2 — пролювиально-делювиальные бокситы; 3 — аллювиальные галечники, пески, глины. Гумидная обеленная формация верхнего мела — палеогена: 4 — озерные алевроиты и глины. Семиаридная пестроцветная формация эоцена: 5 — кора выветривания; 6 — озерно-делювиальные бокситоносные накопления. Гумидная обеленная формация олигоцена — миоцена (первая половина): 7 — озерные глины и алевроиты; 8 — аллювиальные галечники, пески, алевроиты. Семиаридная красноцветная формация миоцена (вторая половина) — плиогена: 9 — делювиальные глины и суглинки; 10 — аллювиальные галечники (плиоген). Гумидная коричнево-бурая формация доледникового антропогена: 11 — аллювиальные галечники террас и переуглубления дна долин. Сероцветная перигляциальная формация плейстоцена — голоцена; плейстоценовые накопления: 12 — аллювий; 13 — отложения криогенного крипа; 14 — солифлюкций; 15 — делювий (верхний плейстоцен); плейстоцен-голоценовые накопления: 16 — отложения криогенного крипа; 17 — крип-солифлюкций; 18 — солифлюкций; голоценовые накопления: 19 — аллювий поймы; 20 — осыпно-обваловые образования. Расшифровка индексов поверхностей рельефа дана в легенде к геоморфологической карте. Внизу, в рамке — знаки генезиса и состава погребенных образований, приведенных в легенде (раздел III).

рации ярусов, например от верхнего яруса выравнивания, нечетные цифры будут относиться к категории ярусов выравнивания, а четные — к категории ярусов расчленения. Чем древнее ярус рельефа, тем больше циклов моделировки прошли входящие в него выработанные «водоразделы» и склоны. Следовательно, номера ярусов служат показателями относительного различия таких поверхностей по степени интеграции способов денудации.

Установление наборов способов денудации, являющееся расшифровкой индексов ярусов, требует обобщения конкретных сведений о моделировке отдельных поверхностей. Поэтому сведения о генезисе поверхностных образований (с учетом принадлежности генетического типа к определенному географическому варианту) и о соответствующих им способах денудации удобно соединить, используя понятие «денудационная система».

Под денудационной системой понимается определенное сочетание границ рельефа с фиксирующим его закономерно построенным парагенезом континентальных осадочных образований, синхронных одному более или менее завершённому морфоциклу. Исходя из сведений о современной морфоклиматической зональности (Панов, 1966) и о закономерностях строения формаций континентальных осадочных образований (Никифорова и др. 1965; Шанцер, 1966), можно считать, что разным способом денудации отвечают различно построенные денудационные системы. Следовательно, даже по фрагментам денудационных систем можно судить о том, к какому типу они относятся и какому способу денудации соответствуют.

Реконструкция денудационных систем позволяет судить и об эволюции способов денудации в пределах отдельных ярусов рельефа, поскольку в образовании последних и проявлении способов денудации имеются общие хронологические рубежи. Следовательно, изучение денудационных систем является одним из путей к частичной расшифровке синтетической генетической характеристики выработанных поверхностей — индекса их яруса.

Прежде чем привести примеры такой расшифровки, необходимо оговорить некоторые качественные различия денудационных систем, которые устанавливаются на основе как региональных (Сягаев и др., 1971), так и общих сведений. По-видимому, можно различать денудационные системы моделировки и врезания. Первые формируются в обстановке интенсивного площадного субаэрального перемещения минеральных масс, когда поступление продуктов денудации на днища долин значительно превышает вынос из их пределов (положительный баланс). Денудационные системы врезания возникают в условиях слабого или умеренного развития «склоновых» процессов, отрицательного баланса продуктов денудации на днищах долин и углубления последних, пока для этого имеются необходимые перепады высот. Выделенные в регионе семиаридные и перигляциальные денудационные системы относятся к типу систем моделировки, а гумидные денудационные системы — к типу систем врезания.

Длительное нисходящее развитие области сноса наименее благоприятно для сохранения фрагментов обоих типов систем, особенно систем моделировки. Их почти нацело уничтожает каждая вновь развивающаяся денудационная система того же типа.

В условиях восходящего эпейрогенического режима, следующего за нисходящим, на пологих поверхностях выработанного рельефа, включая и вновь образующиеся, могут сохраняться фрагменты денудационных систем обоих типов. Денудационные системы моделировки на значительных площадях могут накладываться одна на другую, преобразуя поверхности исходного рельефа, но в принципе не меняя их. При этом нижним членом разреза поверхностного комплекса в пределах поверхностей, развивавшихся при нисходящем режиме, как правило, оказываются образо-

вания последнего цикла моделировки нисходящего этапа, которые сохранились благодаря смене направленности эпейрогенеза.

Имея сведения о количестве и типах денудационных систем восходящего этапа и о типе последней денудационной системы моделировки нисходящего этапа, а также данные об условиях возникновения исходного рельефа, можно получить достаточно надежные синтетические характеристики генезиса выработанных «водоразделов» и склонов каждого яруса рельефа. Их построение возможно только с привлечением региональных материалов.

Региональные данные. В рельефе консолидированных областей сноса Приенисейского региона (запад Сибирской платформы, Енисейский кряж и северо-запад Восточного Саяна) выделяются два яруса выравнивания (категория I) и два яруса расчленения (категория II). К первым принадлежат плоские или слабоволнистые вершины островных гор — реликты ранне-среднеюрского (?) пенеплена и находящийся на 200—400 м ниже основной пенеплен. Последний образовался на месте предпоздне-мелового педиплена благодаря дополнительному выравниванию в позднем мелу и раннем-среднем палеогене (Сягаев и др., 1971). Островной и основной пенеплены разделяются верхним ярусом расчленения, к которому принадлежат склоны плосковершинных островных гор и сниженные островные горы вместе с их вершинами. В нижний ярус расчленения входит долинная сеть, в том числе водораздельные поверхности, сформированные в процессе ее развития. Она наложена на основной пенеплен, а местами прорезает и островные горы. Возникновение верхнего яруса расчленения относится к поздней юре — раннему мелу, а образование долинной сети — к позднему палеогену, неогену и раннему антропогену.

Если в понятия «склон» и «водораздел» вкладывать только морфологический смысл и основными критериями для их различия считать наклонность первого и субгоризонтальность второго, то оказывается, что соответствующие им поверхности будут вполне закономерны для всех ярусов. При этом «водоразделы» и склоны в основном принадлежат к типу площадных поверхностей.

К типу линейных поверхностей относятся днища древних долин ярусов выравнивания. Однако на их месте, как правило, располагаются более молодые поверхности категории III (см. ниже). Линейные поверхности ярусов расчленения — это главным образом доплейстоценовые террасы, сложенные в основном инстративным или перстративным аллювием.

Кроме того, в рельефе региона выделяются два комплекса поверхностей: наложенной планации (категория III) и наложенного расчленения (категория IV). Их строение мало зависит от приуроченности к тому или иному ярусу. Поверхности наложенной планации представляют собой аккумулятивные тела, образовавшиеся при поступлении продуктов денудации на днища долин и в любые другие понижения. В основном они относятся к перигляциальному этапу развития, что, по-видимому, связано со способностью перигляциальных процессов максимально выглаживать рельеф.

К площадным поверхностям наложенной планации относятся аккумулятивные гласисы (шлейфы подножия), обычно имеющие наклон от долей градуса до первых градусов. К линейным поверхностям наложенной планации принадлежат выполнения «тальвегов» долин климатическим констративным аллювием или образованиями «склонового» ряда, например «долинные мари» (Симонов, 1964). При углублении долин их заполнения превращаются в аккумулятивные террасы.

В комплекс поверхностей наложенного расчленения входят поймы и русла, сложенные инстративным и перстративным аллювием, а также современные склоны, обычно оползневые и обвально-осыпные.

Анализ строения поверхностных образований и рельефа региона (Сягаев и др., 1971) показывает, что в его пределах имеются фрагменты не менее чем шести предшествовавших денудационных систем, из которых три (VI, IV и II) были моделирующего типа (см. рисунок и легенду). Завершающей является перигляциальная денудационная система ярко выраженного моделирующего типа с врезанным в нее парагезом современных бореальных образований, которые рассматриваются нами в качестве ее факультативного члена.

Наиболее хорошо изучено строение поверхностных образований основного пенеппена и долинной сети (ярусы 3 и 4). Предполагая, что исходными выработанными поверхностями основного пенеппена были «водоразделы» и склоны предпозднемиоценового педиплена, можно заключить, что в дальнейшем они прошли три наиболее существенных цикла моделировки. Склоны и «водоразделы» педиплена перерабатывались в ходе образования коры выветривания (максимум переработки в эоцене), затем были в различной степени видоизменены в условиях широкого развития плоскостного смыва (вторая половина миоцена — плиоцен), и, наконец, их моделировка завершалась в обстановке господства перигляциальных склоновых процессов (плейстоцен или плейстоцен-голоцен). Поэтому расшифровку синтетической генетической характеристики «водоразделов» и склонов яруса 3 можно представить так:

$$B^3 + C^3 = C(K_1) \text{ (педиплен)} \rightarrow C(Pg_2) \rightarrow C(N_1^2 - N_2) \rightarrow П(Q_{2-4})$$

Данная запись означает, что «водоразделы» и склоны яруса 3 возникли путем последовательного наложения на педиплен, представлявший собой семиаридную денудационную систему раннего мела $C(K_1)$, семиаридной денудационной системы эоцена $C(Pg_2)$, семиаридной денудационной системы миоцена (вторая половина) — плиоцена $C(N_1^2 - N_2)$ и перигляциальной денудационной системы плейстоцен — голоцена $П(Q_{2-4})$.

Сложнее выглядит аналогичная запись для «водоразделов» и склонов долинной сети, поскольку моделировка верхней части долин, которая была врезана в доантропогеновое время, осуществлялась в два этапа, а ее нижней части, образованной в раннем антропогене, — в один этап.

$$B^4 + C^4 = \begin{cases} \Gamma(Pg_3 - N_1^1) \text{ (долинная сеть)} \rightarrow C(N_1^2 - N_2) \rightarrow П(Q_{2-4}) \\ \Gamma(Q_1) \text{ (долинная сеть)} \rightarrow П(Q_{2-4}) \end{cases}$$

Исходя из предположения, что древнейшая из установленных семиаридная денудационная система раннего мела была моделирующей по отношению к двум верхним ярусам рельефа, можно дать гипотетическую расшифровку генезиса их «водоразделов» и склонов:

$$B^1 + C^1 = ?(J_{1-2}) \text{ (пенеппен)} \rightarrow C(K_1) \rightarrow C(Pg_2) \rightarrow C(N_1^2 - N_2) \rightarrow П(Q_{2-4})$$

$$B^2 + C^2 = ?(J_3 - K_1) \text{ (расчленение пенеппена)} \rightarrow C(K_1) \rightarrow C(Pg_2) \rightarrow C(N_1^2 - N_2) \rightarrow П(Q_{2-4})$$

Во всех приведенных записях имеется один общий член — индекс перигляциальной денудационной системы, свидетельствующий, что она наложена на предшествующие денудационные системы в пределах всех ярусов рельефа. Следовательно, в строении перигляциальной денудационной системы не только запечатлены черты завершающей моделировки, но и отражена вся предшествующая эволюция рельефа. Этот вывод подсказывает, какой должна быть структура легенды аналитической геоморфологической карты.

В легенде необходимо отразить три наиболее важных качества перигляциальной денудационной системы: 1) наличие поверхностей, входящих в различные по условиям образования (расчленение или выравнивание) комплексы или разновозрастные ярусы; 2) почти повсеместное

Ярусные поверхности	Типы завершающей (перигляциальной) моделировки и состав отложений (Q ₂₋₄)				
	Криогенный крип: елбы с мелкозернистым и без него (курумы)	Крип-солифлюкция: щебеночники	Солифлюкция: супеси, суглинки	Делювиальный смыв: пески, суглинки	Делювиально-солифлюкционный: пески, суглинки*
	К	КС	С	Д	ДС
Выравнивания					
1. Островного пенеппена (J ₁₋₂) площадные «водоразделы» и склоны (нерасчлененные)	Малиновый* **  ВС _К ¹	 ВС _{КС} ¹	 ВС _С ¹	 ВС _Д ¹	 ВС _{ДС} ¹
3. Основного пенеппена (К—Pg ₂) площадные «водоразделы»	Сиренево-серый  В _К ³	 В _{КС} ³	 В _С ³	 В _Д ³	 В _{ДС} ³
склоны	Серый  С _К ³	 С _{КС} ³	 С _С ³	 С _Д ³	 С _{ДС} ³
Расчленения					
2. Островных гор (J ₃ —K ₁) площадные «водоразделы»	Розовый  В _К ²	 В _{КС} ²	 В _С ²	 В _Д ²	 В _{ДС} ²
склоны	Светло-серый  С _К ²	 С _{КС} ²	 С _С ²	 С _Д ²	 С _{ДС} ²
4. Долинной сети (Pg ₃ —Q ₁) площадные «водоразделы»	Темно-серый  В _К ⁴	 В _{КС} ⁴	 В _С ⁴	 В _Д ⁴	 В _{ДС} ⁴
склоны	Светло-коричневый  С _К ⁴	 С _{КС} ⁴	 С _С ⁴	 С _Д ⁴	 С _{ДС} ⁴
линейные (перстративные — II, инстративные — I)	Рыжие  У _К ⁿ	 У _{КС} ⁿ	 У _С ⁿ	 У _Д ⁿ	 У _{ДС} ⁿ
V терраса (N ₂)	 У _К ⁿ	 У _{КС} ⁿ	 У _С ⁿ	 У _Д ⁿ	 У _{ДС} ⁿ
VI терраса (N ₁)	 У _К ⁿ	 У _{КС} ⁿ	 У _С ⁿ	 У _Д ⁿ	 У _{ДС} ⁿ
Неярусные поверхности	Типы моделировки и нефлювиальной наложенной планиции				
	К	КС	С	Д	ДС
Наложной планиции					
площадные (Q ₂₋₄) гласисы	Бурый  Г _К	 Г _{КС}	 Г _С	 Г _Д	 Г _{ДС}
линейные заполнения «стальвегов» долин нефлювиальные	Серо-желтый  К		 Д	 Б	
К — каменные реки Д — долинные мари Б — балочного заполнения					
Террасы аккумулятивные флювиальные (констративные — К)					
I терраса (Q ₃₋₄)	Желтые  I _К ⁿ	 I _{КС} ⁿ	 I _С ⁿ	 I _Д ⁿ	 I _{ДС} ⁿ
II терраса (Q ₃₋₂)	 II _К ⁿ	 II _{КС} ⁿ	 II _С ⁿ	 II _Д ⁿ	 II _{ДС} ⁿ
III терраса (Q ₃₋₂)	 III _К ⁿ	 III _{КС} ⁿ	 III _С ⁿ	 III _Д ⁿ	 III _{ДС} ⁿ
IV терраса (Q ₂₋₂)	 IV _К ⁿ	 IV _{КС} ⁿ	 IV _С ⁿ	 IV _Д ⁿ	 IV _{ДС} ⁿ

* Обозначение цвета распространяется на всю строчку по горизонтали.

** Обозначение штриховки распространяется на весь вертикальный столбец.

Ярусные поверхности наложенного расчлене- ния ***	Типы моделировки и состав отложений		Моделировка отсутствует
	Обваливание и осыпание: глы- бы и щебень	Оползание: рыхлые брекчи	
	00	0	
площадные	Темно- коричневый	Коричневый	Зеленые
склоны	 C ₀₀ ⁴	 C ₀₀ ⁶	
линейные (перстративные — П, инстративные — И)			
русло (Q ₄ ²) поймы			
низкая (Q ₄ ²)			
высокая (Q ₄ ¹)			
нерасчлененная (Q ₄)			
			 P ⁿ
			 П _н ⁿ
			 П _в ⁿ
			 П ⁿ

*** Псевдосети наложенного расчленения показываются сплошной заливкой.

Предшествовавшие денудационные системы				
Тип системы	Индекс типа и возраста	Генезис и состав погребенных образований	Цвет	№ знака
I. Гумидная, коричнево- бурая (врезания)	Г (Q ₁)	Аллювиальные галечники пере- углублений доли (Q ₁)	Синий	1
II. Семиаридная, красно- цветная (моделиров- ки)	С (N ₁ ² —N ₂)	Аллювиальные галечники V тер- расы (N ₂)	Оранжевый	1
		Делювиальные суглинки и гли- ны (N ₁ ² —N ₂)	»	2
III. Гумидная обеленная (врезания)	Г (Pg ₃ —N ₁ ¹)	Аллювиальные галечники VI тер- расы (N ₁ ¹)	Коричневый	1
		Озерные глины	»	3
		Силлитная кора выветривания	»	4
IV. Семиаридная, пестро- цветная (моделировки)	С (Pg ₃)	Силлитная и аллитная коры вы- ветривания	Красный	4
		Латериты	»	5
		Заполнения карстовых воронок и полюев щебнисто-глинистым де- лювием, озерными глинами и латеритно-осадочными боксита- ми	»	6
V. Гумидная, обеленная (врезания)	Г (K ₂ —Pg ₃)	Озерные алевроиты и глины	Зеленый	3
VI. Семиаридная, красно- цветная (моделировки)	С (K ₁)	Латериты	Фиолетовый	5
		Пролувиально-делювиальные бок- ситы	»	7
		Аллювиальные суглинки, пески, галечники	»	8
		Заполнения карстовых полюев, аналогичные эоценовым	»	6

Расшифровку индексов ярусов рельефа см. в тексте

проявление завершающей (перигляциальной) моделировки различного типа (криогенный, крип, солифлюкция и др.); 3) наличие фрагментов предшествовавших денудационных систем, отображающих условия до-перигляциальной моделировки отдельных поверхностей и общий характер ее эволюции. Карта, составленная по такой легенде, будет максимально нацелена на расшифровку истории денудации — главного фактора, создавшего рельеф консолидированных областей сноса.

Легенда к карте. Легенда построена в расчете на использование принципа «присоединения». В ней три части (см. легенду). В левой перечислены поверхности рельефа с учетом их принадлежности к отдельным категориям и ярусам (если поверхности ярусные). Кроме того, указана принадлежность поверхностей к площадному или линейному типу.

В средней части легенды дана цветовая характеристика и индексация каждой поверхности. Необходимость отобразить цветом индивидуальность той или иной поверхности (в пределах ее соответствия выделенным в левой части легенды) и характер ее завершающей моделировки создает технические трудности, для преодоления которых предлагается следующий прием. В изученных районах выделены шесть типов моделировки: криогенный крип, солифлюкция, делювиальный смыв, обваливание-осыпание, оползание, а также совместное действие криогенного крипа и солифлюкции (крип-солифлюкция) и делювиального смыва и солифлюкции. Поскольку обвальное-осыпные и оползневые процессы приурочены, как правило, к развивающимся склонам долин, то эти типы моделировки можно исключить из ряда универсальных. Крип, крип-солифлюкция, солифлюкция, делювиальный смыв и делювиально-солифлюкционный снос могут проявиться на всех поверхностях рельефа групп I и II (см. легенду). По отношению к поверхностям III категории (наложенной планации) они могут быть как моделирующими, так и рельефообразующими.

Обладая ограниченным набором тонов, по-видимому, трудно подобрать для каждого из них по четыре полутона, тем более что некоторые поверхности, например террасы, сами различаются между собой с помощью полутонов одного или двух цветов. Поэтому наиболее целесообразно раскрашивать карту не «гладкими» цветами, а цветовыми сетками (на возможность такого приема указывал Д. В. Борисевич, 1970), приняв определенный рисунок сетки для отображения каждого из универсальных типов моделировки. Поверхности, где завершающая моделировка осуществлялась при резком преобладании одного процесса, закрашиваются сетками, образованными вертикальными, горизонтальными или косыми линиями (элементарные сетки). Если в завершающей моделировке участвовали два равноправных процесса, то соответствующие им элементарные сетки накладываются одна на другую, образуя сетку из пересекающихся линий. Таким путем получены сетки для обозначения крип-солифлюкционной и делювиально-солифлюкционной моделировок.

Варьируя размером сетки, можно отображать и крутизну склонов (редкими сетками «покрывать» пологие склоны, а частыми — крутые). Таким образом, цвет сетки характеризует следующие особенности картируемой поверхности: 1) приуроченность к определенной категории и ярусу рельефа (последнее в случае, если она входит в категории I и II); 2) динамический класс (линейная или площадная); 3) динамический тип (аккумулятивная или преимущественно деструктивная, констративная, перстративная или инстративная); 4) морфологическая принадлежность («водораздел», склон, терраса и т. п.). Рисунок сетки отражает характер завершающей моделировки поверхности, размер ячеек сетки — принадлежность к той или иной категории крутизны.

Информация, вкладываемая в цветовые сетки, частично дублируется буквенно-цифровыми индексами. Большие буквы соответствуют началь-

ным буквам названий картируемых поверхностей (В — «водораздел», Д — «долинная марь» и т. п.). Исключение составляют аллювиальные террасы, традиционно индексируемые римскими цифрами. Арабские цифры, стоящие рядом с буквенными обозначениями картируемых поверхностей, указывают, к какому ярусу рельефа (ярусы пронумерованы от более древнего к молодому) относятся последние и, следовательно, дают информацию об их сходстве или различии по возрасту и генезису. Доступная расшифровка индексов ярусов дается в легенде. Маленькие буквы (курсив), расположенные чуть ниже буквенных обозначений картируемых поверхностей, указывают на тип завершающей моделировки (к — крип, кс — крип-солифлюкция и т. п.).

Несколько иначе индексируются флювиальные поверхности. Маленькие буквы (гротеск узкий) вверху, у номера террасы или буквенного индекса поймы и русла, обозначают динамический тип поверхности (п — перстративный, и — инстративный, к — констративный). При подразделении поймы на уровни справа, внизу от ее буквенного индекса, ставится одна из букв: н — низкий уровень, в — высокий. Буквы пишутся курсивом волосным выпрямленным.

В третьей части легенды приведены условные обозначения погребенных образований предшествовавших денудационных систем. Характер рисунка обозначений отображает генезис погребенных образований, а цвет — возраст денудационной системы, к которой они принадлежат. Если представляется возможность дать дробную возрастную индексацию образований одной и той же денудационной системы, то это можно сделать путем изменения деталей рисунка знака. Например, погребенные галечники первой половины раннечетвертичного времени изображаются синими залитыми кружками, а относящиеся к его второй половине — синими пунсонами.

Знаки погребенных образований фрагментов предшествовавших денудационных систем просвечивают из-под бледной цветовой сетки на различных участках карты. Их показ должен осуществляться таким образом, чтобы отобразить в отдельных случаях двойное погребение. Возможны случаи, когда какая-либо поверхность в одних местах полностью погребена, а в других просвечивает в рельефе (высокие террасы). Принятая методика составления карты позволит изобразить обе ситуации. Если какие-то погребенные поверхности или формы рельефа можно оконтурить, то контуры должны быть того же цвета, что и знаки образований, которые их фиксируют. Остальная нагрузка (знаки препарировки, микроформ и т. п.) карты должна изображаться черным цветом, за исключением линий разрывов.

Если геоморфологическая карта имеет прикладное значение, то из различных разделов легенды в особую группу могут быть выделены обозначения, которые вместе с узкоспециальными знаками дадут информацию по интересующей проблеме.

Предлагаемая легенда является рабочей и должна дополняться по мере использования в различных консолидированных областях сноса. Совмещение в ней результатов ярусного деления рельефа и данных, характеризующих его как интегральное выражение разновозрастных денудационных систем, позволяет акцентировать внимание исследователей на изучении всех морфоциклов — от исходного до завершающего. При этом особое внимание должно быть уделено анализу строения поверхностных образований, для познания которых необходимо использовать формационный анализ. Накопление данных с помощью предлагаемого способа составления карт может дать весьма полезную научную информацию и наиболее разносторонние сведения, важные для практических целей. Вместе с тем авторы понимают, что технические и возможные принципиальные трудности, связанные с его внедрением, могут быть преодолены только путем апробации в различных регионах.

- Башенина Н. В., Леонтьев О. К., Пиотровский М. В., Симонов Ю. Г. Методическое руководство по геоморфологическому картированию и производству геоморфологической съемки в масштабе 1 : 50 000—1 : 25 000. Изд. МГУ, 1962.
- Борисевич Д. В. Универсальная морфохроногенетическая легенда для геоморфологических карт крупного, среднего и мелкого масштабов.— В кн.: Применение геоморфологических методов в структурно-геологических исследованиях. М., «Недра», 1970.
- Ганешин Г. С., Селиверстов Ю. П. Геоморфологическая карта СССР в масштабе 1 : 5 000 000.— АН СССР, отдел геол.-геогр. наук. Геоморфол. комис. М., 1960.
- Никифорова К. В., Ренгартен Н. В., Константинова Н. А. Антропогенные формации юга Европейской части СССР.— Бюл. комис. по изучению четвертичного периода, № 30, 1965.
- Панов Д. Г. Общая геоморфология. М., «Высшая школа», 1966.
- Симонов Ю. Г. Долинные мари — региональный тип долин Забайкалья и Дальнего Востока.— Зап. Забайкальск. отдел. Геогр. о-ва СССР, вып. 24, 1964.
- Спиридонов А. И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картирования. М., «Высшая школа», 1970.
- Сягаев Н. А., Горшков С. П., Баранова Р. И. Закономерности развития рельефа консолидированных областей сноса Приенисейской Сибири.— Изв. ТХСА, вып. 2, 1971.
- Шандер Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. М., «Наука», 1966.
- Эпштейн С. В. Проект единой легенды для геоморфологических карт съемочных масштабов.— Сб.: Методика геоморфологического картирования. М., «Наука», 1965.

Геологический факультет МГУ
Красноярское геологическое
управление МГ РСФСР

Поступила в редакцию
25.XI.1971

PRINCIPLES OF AN ANALYTICAL GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF CONSOLIDATED DRIFT AREAS IN THE ENISEI REGION OF SIBERIA

S. P. GORSHKOV and V. V. BARKOV

Summary

To compile the legend the authors divided the destructive relief into stages of planation and dissection, as well as into complexes of surfaces of superimposed planation and superimposed dissection. This division corresponds to the concept that the relief is an integral expression of denudational systems of different ages with the last, final system of a periglacial type.