

Дискуссии

УДК 551.4.01

© 2003 г. В.В. ЛОБАНОВ

**О "СИНТЕТИЧЕСКОЙ" ГЕОМОРФОЛОГИИ
(К 40-ЛЕТИЮ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА)**

До начала 60-х гг. XX столетия геоморфология была описательной дисциплиной географического ряда и находилась в состоянии "спячки". Шестидесятые годы стали своеобразным "взрывом": появилось много оригинальных работ отечественных и зарубежных исследователей, посвященных как отдельным, частным, вопросам происхождения, развития и формирования рельефа Земли, так и региональным проблемам геоморфологии. Становлению современной геоморфологии способствовали труды И.П. Герасимова, Ю.А. Мещерякова, Н.А. Флоренсова и многих их последователей и учеников, работы В. Пенка, Л. Кинга, В.М. Дэвиса и др. иностранных исследователей. Тогда же вышла небольшая по объему, но весьма емкая по содержанию работа В.П. Философова "Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур" [1]. Наконец, своеобразным апофеозом процесса стало основание журнала "Геоморфология".

Причиной всего послужили, в частности, требования к этой отрасли знаний со стороны геологической практики, которая к этому времени столкнулась с проблемами освоенности основной массы поверхностных и легко обнаруживаемых месторождений как экзогенного, так и первичного происхождения. Настала пора подведения итогов, ревизии сделанного и оценки возможностей достигнутого.

Можно смело утверждать, что одним из основных достижений в развитии геоморфологии на этом этапе стало признание "де-факто" прямой связи и предопределенности устройства рельефа земной поверхности строением земной коры, т.е. геологического строения той или иной территории. Следовательно, этот этап заслуженно может быть определен как этап становления аналитической геоморфологии.

В свете изложенного представляется интересным обратиться к упомянутой работе В.П. Философова [1]. В свое время она вызвала известный интерес среди геологов и геоморфологов и послужила началом развития метода и его приложения в геологической практике. В те же годы было проведено несколько совещаний по этой тематике, вышло четыре сборника "Вопросы морфометрии". Несколько позже вышла еще одна работа В.П. Философова, содержащая изложение теоретических основ метода [2]. Однако, как это нередко случается, прошла волна своеобразной "моды" и стал замирать интерес к этой весьма содержательной, не до конца освоенной и не исчерпавшей себя ветви геоморфологии. Теперь, по прошествии значительного времени, представляется возможным рассмотреть на основе результатов применения морфометрии в практическом приложении содержание и сущность метода в несколько нетрадиционном аспекте.

Как известно, основой морфометрического метода анализа рельефа служит категория порядка долин (а также водоразделов, рассмотрение которых мы сознательно оставляем в стороне, поскольку уже первая часть достаточно объемна и, к тому же, в этом отношении более разработана). Счет порядков долин ведется вниз по течению, т.е. за долину I порядка принимается элементарная неветвящаяся форма – долина, не имеющая равновеликих притоков. Долина II порядка образуется в результате слияния двух долин I порядка, III – при слиянии двух долин второго порядка и т.д.

Так что же такое "порядок долины"? Еще при возникновении метода его автором высказывалась гипотеза о связи порядка долины с ее возрастом. Идея эта в той или иной степени находила поддержку других исследователей (например, А.П. Дедков [3]). С.С. Четвертков указывал на связь порядка долины с количеством террас [4]. По результатам статистической обработки большого фактического материала по долинам Центральной Чукотки (Чаун-Чукотки) нами было показано достаточно убедительно совпадение численного выражения порядка долины с числом "эрозионно-аккумулятивных уровней" (ЭАУ) в данном сечении долины [5, 6]. Термин "эрозионно-аккумулятивный уровень" применялся из-за неопределенности и дискуссионности понятия "терраса". Под ЭАУ понимается ступень в геологическом разрезе поперечного сечения долины, несущая некоторый комплекс аллювиальных отложений (либо без него). ЭАУ может быть выражен или не выражен в современном рельефе. Как видно, содержание предлагаемого термина близко к понятию "терраса", однако лишено его разночтения. К тому же эрозионно-аккумулятивный уровень может быть установлен только по результатам вскрытия всего разреза долинных образований горными выработками.

В.П. Философов объясняет заложение и формирование долин I порядка подвижками в земной коре, вызвавшими перекося продольного профиля долин данного участка, т.е. "омоложением" рельефа, в результате (в процессе) чего возникла "пятающаяся эрозия". Соответственно, существующая гидросеть стала наращивать свои порядки.

Более ста лет тому назад В.М. Дэвис разработал великолепную теорию эволюции рельефа, получившую название "теории геоморфологических циклов" [7]. Предложенные им понятия относятся, в частности, к водотокам – рекам, в эволюции которых выделяются три стадии: юности, зрелости и дряхлости. Очевидно, что стадия юности соответствует заложению долины водотока, а также и то, что всякий водоток, раз заложившись, "обречен" пройти весь цикл эволюции – стадию зрелости, а затем и дряхлости.

В.В. Ламакин в 1948 году независимо от В.М. Дэвиса (по крайней мере, на него не ссылаясь) разработал свою схему эволюции водотока [8]. Он выделяет также три стадии-фазы в развитии водотока, основывая их на характере взаимодействия движущегося агента с субстратом и учитывая при этом состояние баланса переносимого потоком рыхлого материала. Так, при заложении водотока, в стадию врезания ("юности") идет интенсивный вынос, который преобладает над привносом. Это **инстративная** фаза.

При дальнейшей разработке русла достигается равновесный профиль, т.е. вынос становится равным привносу, наступает стадия "зрелости", это **нерстративная** фаза. Наконец, по завершении цикла эволюции, наступает стадия "дряхлости", при этом сила водотока ослабевает настолько, что он не в состоянии выносить материал, который и аккумулируется. Это **констративная** стадия В.В. Ламакина. Таким образом, пройдя через эти три динамические фазы, водоток пройдет весь цикл эволюции. Здесь очевидна аналогия идее "геоморфологических циклов".

В.М. Дэвис называл свою гипотезу концепцией идеальных циклов, т.е. он признавал, что все три стадии могут не найти отражения в развитии долины в том случае, если за это время спокойное развитие рельефа было нарушено оживлением релье-

фоформирования. Однако это неизбежно оставит свой след в разрезе долинных образований либо "неполной" пачкой аллювия, либо врезом в ранее накопленные толщи.

И.П. Карташов убедительно показал, что каждой динамической стадии эволюции водотока соответствует та или иная пачка осадков ("аллювиальная свита"), характеризующаяся своими особенностями, что вызвано различиями динамики водотоков на разных стадиях эволюции [9]. Такая "свита" и составляет материальное отражение эрозионно-аккумулятивного уровня.

В процессе ревизионно-геоморфологических работ по россыпям Центральной Чукотки (Чаун-Чукотки) нами были обработаны сотни разрезов по линиям выработок в долинах. При этом обращает на себя внимание, что особенно важно, при полном пересечении долины от одного коренного борта до другого численное выражение порядка долины в данном сечении совпадает с числом эрозионно-аккумулятивных уровней на данном отрезке долины. Обычно аллювиальные толщи достаточно надежно диагностируются по литологическим особенностям.

Формирование эрозионно-аккумулятивного уровня протекает во времени. Таким образом, становится очевидным, что категория порядка интегрирует в одном числе весь комплекс рельефообразующих факторов – процесс, вещество и время. Следовательно, порядок долины в данном сечении прямо указывает на возраст долины и, соответственно, возраст наиболее древних аллювиальных отложений на данном отрезке.

Описанная закономерность представляется отнюдь не каким-то исключительным явлением, присущим лишь Чукотке. Просто в данном случае, во-первых, изучался огромный фактический материал, накопленный за многие годы поисковых и разведочных работ на россыпи. Во-вторых, получению предлагаемых выводов способствовало своеобразие геоморфологического устройства региона. Дело в том, что россыпенесущими служат долины современной гидросети одного плана. Эта гидросеть распространена в поле развития чукотских мезозойских водоразделов, для которых характерно присутствие своеобразных "столовых гор" – плосковершинных водоразделов. На таких плоских площадках отсутствуют какие-либо отложения (кроме щебнистых россыпей и "пятнистых тундр", естественно). Это останцы древней поверхности выравнивания (пенеплена), которая и служит "субстратом" для расчленяющей ее современной гидросети. За пределами собственно Чаун-Чукотки широко распространены вулканогенные образования мелового возраста Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП), залегающие практически горизонтально на огромных площадях, по-видимому, на этой же выровненной поверхности.

Современная гидросеть составлена из водотоков от I до VI порядков и не имеет в этих пределах следов перестройки. Это делает ее прекрасным объектом для изучения и получения выводов, так сказать, "в чистом виде". Гидросеть Чаун-Чукотки принадлежит бассейну Чаунской губы либо непосредственно Восточно-Сибирского моря.

Центральная Чукотка (Чаун-Чукотка) представляет собою замкнутую структуру, ограниченную кольцевым водоразделом от окружающих полей Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. В "фокусе" ее расположена Чаунская губа Восточно-Сибирского моря с примыкающей к ней с юга Чаунской низменностью. Эта последняя структура резко отличается от окружающей территории как по строению, так и по возрасту, и несет транзитные реки высоких порядков (выше VII).

Рассматривая категорию порядка долин, нельзя упускать из виду обстоятельство, на которое указывал еще В.М. Дэвис: долины, составляющие гидросеть, это как бы жилки единого листа, поверхностью которого является площадь ее водосбора. Естественная граница такого "листа" – водораздельная линия. "Большой лист" системы высокого порядка представляет собой "упаковку-мозаику" из "листьев" более низ-

кого порядка, в нисходящем ряду до элементарной площади водосбора водотока первого порядка, которая трактуется нами как элементарная морфологическая единица (ЭМЕ) [10]. Таким образом, вся история формирования территории большого "листа" "записана" в отложениях склонов и водотоков и состоит как из "кирпичиков" из историй составляющих ее элементов – водотоков всех порядков. Такая ЭМЕ, достигшая равновесного состояния, очевидно, представляет собою "микро-" или элементарную ячейку поверхности выравнивания (ибо, что же такое поверхность выравнивания, как не равновесная поверхность?). Следовательно, порядок долин данной территории может служить мерилем возраста ее рельефа.

Очевидно, что каждый из перечисленных факторов рельефоформирования – вещество, форма, им образуемая, и процесс – самодостаточны. Однако, будучи выстроенными в причинно-следственный ряд, они синтезируют качественно новое содержание категории порядка долины как вещественно-пространственную временную категорию, которая определяет и объемлет весь процесс рельефоформирования: расчленение – выравнивание земной поверхности. Последнее обстоятельство превращает само понятие порядка долины из простой операции счета-упорядочения долин в иной познавательный уровень. Это же признание подводит материальную основу и смысловую базу под, как казалось до того, чисто графические вспомогательные операции построения карт базисных поверхностей и дальнейших действий с ними: эти операции позволяют графически реконструировать весь процесс рельефоформирования ретроспективно.

Таким образом, порядок долины есть категория **синтетическая**, соединяющая в одном числе – понятии абстрактном – всю возможную информацию о течении формирования рельефа данной территории.

Следует признать всеобщность действия закона триединства динамических фаз в динамике рельефоформирующих факторов. Во взаимодействии любой движущейся (динамической) субстанции с субстратом имеют место явления, отраженные в понятиях динамики потока В.В. Ламакина. Это относится и к взаимодействию, например, движущегося ледника с ложем, в результате чего возникают погребенные формы рельефа, погребенные почвенные горизонты и погребенные россыпи (подледниковые), что свидетельствует о "констративном" состоянии ледникового потока. Соответственно "инстративное" состояние потока вызывает экзарацию субстрата и, таким образом, уничтожение тех же россыпей, коль скоро они попадут в сферу действия ледника.

Подобным же образом взаимодействуют водные бассейны (моря, озера, водохранилища) с берегами. В условиях активного взаимодействия ("инстративная" фаза) возникают абразионные берега – идет интенсивный размыв берега. Как пример достаточно вспомнить известные в свое время события на Черноморском побережье Кавказа, когда пляжи от размыва не могли спасти никакие подсыпки привозного материала и напротив – построенные на аккумулятивных ("констративных") участках побережья здания засыпались при штормах наносным материалом. Таким образом, в условиях равновесия сохраняются пляжи, в аккумулятивных ("констративных") идет интенсивное накопление приносимого материала. На арктическом побережье Северо-Востока (Чукотка) такие участки поражают обилием выброшенного морем разнообразного мусора "антропогенного" происхождения или плавника. Очевидно, что эти факторы необходимо учитывать при постановке поисковых работ, например, на так называемые "морские россыпи". Естественно, при этом необходимо прежде четко определить само понятие "морской" россыпи.

На основании изложенного становится возможным сформулировать один из основных (если не основной) законов геоморфологии – "**Закон Дэвиса – Ламакина**": рельеф земной поверхности формируется и эволюционирует по правилу триады, проходя стадии "юности" (инстративная фаза), "зрелости" (перстративная фаза) и

"дряхлости" (констративная фаза). Триада адекватно отражается в порядках долин водотоков соответствующей территории.

В.П. Философовым предложена методика построения на основе карт порядков долин серии графических конструкций – карт базисных поверхностей в частности [1]. В данном случае речь идет о так называемых "монобазисных" поверхностях [2].

Признавая топографическую карту графической моделью рельефа земной поверхности, которая, в свою очередь, есть функция (пусть стохастическая) геологического строения данной территории, нетрудно сделать шаг до признания базисных поверхностей графическими моделями реконструкции неких мысленных категорий, отвечающих временному интервалу между соответствующими эпохами формирования того или иного эрозионно-аккумулятивного уровня или порядка долины. Коль скоро ЭАУ данного порядка отвечает по возрасту некоторому подразделению стратиграфической шкалы, то очевидно, что и графическая модель рельефа, построенная на основе карт того или иного порядка, также имеет право быть признанной в качестве модели дневной поверхности, отражающей этот возрастной диапазон. Строя такие карты, а затем, последовательно получая карты разностей смежных поверхностей, в конечном итоге получаем одну карту – графическую модель некой мысленной поверхности, соответствующей предшествовавшей началу формирования современной гидросети, т.е. реконструируем, таким образом, первичную поверхность выравнивания (пенеплен), на которой затем и сформировалась современная гидросеть. Естественно, поверхность эта выявляется на карте в форме фрагментов, поскольку и число водотоков (долин) наиболее высокого порядка на территории невелико. Можно отметить, что построенные по указанной методике карты по Чаун-Чукотке позволили выделить участки наиболее древнего рельефа на водораздельных пространствах. Проведенные в последующем поисковые работы на подобных участках действительно вскрыли дочетвертичные образования. Таким образом, были получены материалы, подтверждающие, по крайней мере, жизненность принятой гипотезы относительно возможности получения палеогеоморфологических реконструкций графическим путем.

Наиболее сложен вопрос датировки долин, т.е. соотношения численного выражения порядка долины и того или иного подразделения стратиграфической шкалы. В упоминаемом случае в пределах Чаун-Чукотки задача эта облегчалась, во-первых, огромным объемом фактического материала, что позволило в результате его систематизации датировать шесть порядков сравнением с принятой в практике стратиграфической шкалой, начиная от первого – голоценом и далее последовательно переходя к более древним подразделениям квартера.

Такому решению способствовало и то, что исторически сложившаяся практика поисков россыпей была направлена изначально на выявление оловянных россыпей. Последние же характеризуются "придвинутостью" к коренным источникам, т.е. располагаются в непосредственной близости к коренным месторождениям и приурочены к долинам I порядка. Присутствуют они и в долинах более высоких порядков – до IV–V. Причем с ростом порядка долин касситеритовые россыпи становятся беднее. Только спустя годы, по мере того как с повышением порядка ополоскованных долин все более "громко" заявляло о себе золото, поверили и в реальность золотоносности оловянной провинции, каковой считалась первоначально Чукотка. При этом, как оказалось, золотоносность наиболее характерна как раз для долин более высоких порядков – от III–IV до VI. Видимой "привязанности" золотоносных россыпей к коренным источникам, по крайней мере, столь явной, как оловянных россыпей, не наблюдалось. Как представляется, эта закономерность достаточно убедительно объясняется именно с позиции признания удревнения долин по мере роста их порядков (т.е. коренные месторождения золота были эродированы и переведены в россыпи

на ранних этапах эрозионного среза). Датировка же долин от I до VI порядков становилась делом техники.

По-видимому не вызовет возражений мнение, что формирование долин сопровождается одновременным эрозионным срезом. Последний выводит в сферу деятельности экзогенных факторов коренные месторождения полезных ископаемых, сформированные на тех или иных глубинах от поверхности Земли. В силу своих особенностей, месторождения многих полезных компонентов располагаются на различных глубинах от поверхности, из-за чего, очевидно, и в сферу воздействия поверхностных факторов, они попадают в разное время. Выведенные на дневную поверхность коренные месторождения, подвергаясь переработке, служат источником для формирования вторичных месторождений и, в частности, россыпей.

Как показано выше, долины разных порядков различаются по возрасту, следовательно, и месторождения, вскрытые, т.е. выведенные на дневную поверхность ранее залегавшие на больших глубинах, попали в сферу деятельности водотоков, имеющих ныне более высокие порядки, тогда как сформированные на больших глубинах месторождения перерабатываются водотоками ныне имеющими низкие порядки. Это явление и объясняет приуроченность россыпей золота к более высокопорядковым долинам, чем россыпи касситерита, которые приурочены к долинам низких порядков, с их "придвинутостью" к коренным источникам, находящимся в том числе и на дневной поверхности [11].

Очевидно, что в разных районах проявления тектоники неодновременны. Следовательно, скажем, I порядок еще достаточно убедительно может датироваться голоценом. Сложнее с долинами более высоких порядков, поскольку ясно, что время на прохождение водотоком всей триады динамических состояний (т.е. формирование сущности "порядка") в разных условиях (геологического строения субстрата, величины первичного "перекоса", водности потока и т.п.) неодинаково.

Было бы проще, если бы речь шла о шкале "абсолютного" времени, т.е. времени-длительности. Но геологические датировки делаются на основе "геологического времени", что совсем не то же, что время физическое. Как известно, геологическое время – категория, восстанавливаемая на основе сравнения течения некоторого процесса в настоящее время путем переноса его в прошлое. Так, быть может, и понятие порядка долины, т.е. время, необходимое на прохождение долиной триады динамических состояний, правомерно использовать в качестве мерила подразделений длительности геологической истории? По крайней мере, в отношении ее новейшего отдела. Что же касается упомянутой выше очевидной разницы в необходимом времени-длительности для формирования порядка как синтетической временно-вещественной категории, то, насколько известно, временная продолжительность тех или иных подразделений стратиграфической шкалы в разных регионах даже не обсуждается, а уж тем более никто не возьмется утверждать, что, скажем неоген, или олигоцен, или мел, апт и т. д., как временные категории, одинаковы по продолжительности и на Урале, и в Центральной России, и в Европе и т.д. Стало быть, и с этой стороны препятствий не видится. Более того, поскольку порядок долины неразрывно связан со всей территорией, дренируемой этой долиной, он сам мог бы служить подразделом стратиграфической шкалы. Тем более, что общепринятого деления ее для квартера не существует.

К сказанному остается добавить лишь то, что в силу статистического характера геологического времени методологически датирование (т.е. отнесение того или иного объекта к тому или иному подразделению геохронологической шкалы) представляется операцией по "распознаванию образов". Подразделения стратиграфической шкалы есть некоторые вещественно-временные конструкции, характеризующиеся набором определенных (заранее оговоренных) признаков (например, комплексом фаунистических, флористических остатков, литологических особенностей и др.).

Возрастная характеристика конкретного объекта, таким образом, определяется соответствием (совпадением) набора имеющихся у него признаков "эталона" (т.е. есть необходимый и достаточный набор характеризующих признаков – есть датировка, нет – "на нет и спроса нет"). Таким образом, возрастная характеристика уже по определению категория дискретная и, следовательно, никаких "переходных" датировок быть не может. Дискретность характерна и для понятия порядка, что явно работает для использования его в этих целях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Философов В.П.* Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1960. 94 с.
2. *Философов В.П.* Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1975. 232 с.
3. *Дедков А.П.* О связи порядка и возраста речных долин // *Вопр. морфометрии*. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1967. Вып. 2. С. 75–80.
4. *Четвертков С.С.* Некоторые результаты применения морфометрического метода при комплексном изучении закономерностей размещения золотоносных россыпей в бассейнах рек Амазар и Гербы // *Вопр. морфометрии*. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1967. Вып. 2. С. 296–302.
5. *Красков В.В., Лобанов В.В.* О связи возраста речных долин Центральной Чукотки с их порядками // *Проблемы изучения четвертичного периода*. М.: Наука, 1972. С. 335–337.
6. *Красков В.В., Лобанов В.В.* О соотношении порядка долин с их возрастом и числом эрозионных уровней // *Геоморфология*. 1975. № 1. С. 78–80.
7. *Дэвис В.М.* Геоморфологические очерки. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. 453 с.
8. *Ламакин В.В.* Динамические фазы долин и аллювиальных отложений // *Землеведение*. 1948. № 2 (42). С. 154–188.
9. *Карташов И.П.* Фации, динамические фазы и свиты аллювия // *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1961. № 9. С. 72–91.
10. *Лобанов В.В.* Еще раз об "элементарной морфологической единице", ее содержании и методике установления // *Геоморфология*. 1988. № 4. С. 29–34.
11. *Лобанов В.В.* Эрозионный срез и распределение россыпей в долинах речной сети (на примере Чукотки) // *Геология и металлогения Урала*. Екатеринбург: Департ. природн. ресурсов Уральского региона, ОАО УГСЭ. 2000. С. 241–250.

Департ. природн. ресурсов Уральского региона,
ОАО УГСЭ

Поступила в редакцию
20.08.2001

"SYNTHETIC" GEOMORPHOLOGY (TO THE 40th ANNIVERSARY OF MORPHOMETRIC METHOD)

V.V. LOBANOV

S u m m a r y

Valley's order is the synthetic notion that integrates process, matter and time of relief formation. Making of landforms has three stage: juvenile (bedded dynamic phase), mature (perstrative phase), senile (constrative phase). The full complex of evolution stages corresponds to the contents of the notion "valley's order". All this may be named as "law of Davis – Lamakin". The notion of valley's order may serve as the measure of age of relief.