

Yu.V. RYZHOV

Summary

A relief-forming role of extreme meteorological events is discussed with reference to the Barguzin Basin, erosional landform development (rills and gullies) being analysed. It is found that the most favourable conditions for erosion exist on the inclined piedmont plains.

УДК 551.435.83(470.41)

© 1996 г. Ю.В. СЕМЕНТОВСКИЙ

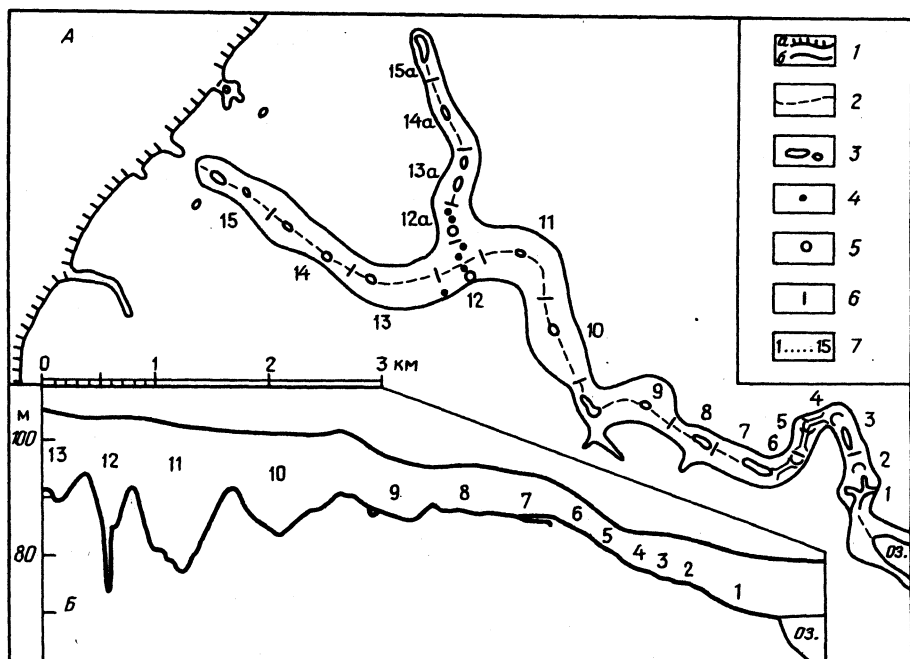
**УНАСЛЕДОВАННЫЕ КОТЛОВИННЫЕ ДОЛИНЫ
КАЗАНСКОГО КАРСТОВОГО РАЙОНА**

Южная часть Казанского карстового района расположена в пределах высоких волжских террас. На их поверхности развиты многообразные формы рельефа, созданные эрозионными, суффозионно-карстовыми и другими процессами. Наиболее широко представлены линейные отрицательные формы – долины различного происхождения. Среди них преобладают эрозионные долины на разных стадиях развития: балки, овраги V-образные, плоскодонные, террасированные. Большинство из них имеют симметричную форму поперечного сечения, крутые склоны (исключая балки) до 35–40°, лишь отдельные, широтного простирания, асимметричны, с крутым склоном южной экспозиции. Значительно развито ветвление некоторых овражных систем.

Около 14% длины всех долин принадлежит образованиям иной морфологии. Это широкие долины с пологими склонами (4–16°), плавными очертаниями, переменными уклонами тальвега, наличием на днище просадочных форм от мелких блюдцеобразных углублений до сильно вытянутых озер длиной до 2–3 км. Часть таких долин имеет тальвег, повышающийся к обоим концам, что подчеркивает их котловинную природу. Ранее эти образования квалифицировались как эрозионные формы: ложбины, суходолы, осложненные последующими карстопроявлениями разного размера, вплоть до крупных карстовых озер [1, с. 162, 163]. Возникновение же последних связывается с выщелачиванием гипсов нижней перми, которые карстуются в пределах погребенной доплиоценовой долины р. Волги [1, с. 59, 269].

Правомерность подобной интерпретации, в части эрозионных ложбин, вызывает серьезные сомнения. В пределах глубоких русел палео-Волги основной карстующийся горизонт – доломито-сульфатные породы сакмарского яруса нижней перми – перекрыт толщей терригенных пород мощностью до 130–150 м. Поэтому возникающие на поверхности эрозионные формы небольшой глубины не могут вызвать карстования в нижележащем глубинном горизонте. Инфильтрация поверхностных вод будет неизбежно рассеяна в мощной песчаной толще четвертичных отложений, перехвачена водоносными горизонтами. В связи с этим уместно высказать иной взгляд на происхождение рассматриваемых форм: такие долины, как и другие карстопроявления в полосе древних долин, заполненных терригенными толщами, равно как и крупные озера, возникли в пределах древних закарстованных зон, а связанные с ними эрозионные формы появились позднее.

Для разрешения наметившегося противоречия высказанных концепций было предпринято детальное исследование одной из "эрозионных ложбин" – наиболее сложно построенной Вороновской долины. Начинаясь у западной бровки высокой террасы, она протягивается в юго-восточном направлении на 8,8 км до озера Ковалевского, принимая слева боковую ветвь (2,2 км). Продольный профиль тальвега этой долины обрисовывает ряд котловин различной глубины – от 5 до 24 м, ширины от 280 до 420 м и протяженностью большей частью 600–900 м. На днище котловин располагаются многочисленные просадочные участки в виде озерков, болотин, луговин, часто зарастающих березняком. Такие участки занимают около четверти протяженности долины. Котловины разделены повышенными седло-



Вороновская долина: А – план, Б – профиль

1 – бровки: а – террасы, б – долины; 2 – тальвег, 3 – просадочные формы (озерки, болота и т.п.), 4 – конусообразные воронки, 5 – чаши, 6 – пороги, 7 – номера котловин, полукотловин (песов)

винами – порогами. Высоты последних последовательно снижаются от вершины на протяжении 5,5 км на 11 м. Относительно бровок долины пороги понижены на 6–10 м. Сложную конфигурацию имеет узловая, 12-я котловина при сочленении с левосторонней ветвью. На склоны этой котловины наложена цепочка из девяти провалов: 7 конусовидных воронок глубиной 6–21 м, диаметром 15–50 м и две чаши. Длина этой цепочки субмеридионального простирания 0,64 км. Явных признаков эрозии не обнаружено, за исключением небольших промоин у отдельных воронок. Таково строение долины в пределах ее средней и двух верховых частей, состоящих из 11 котловин (рисунок).

Низовая часть долины начинается в 0,6 км восточнее пос. Вороновка. На протяжении трех километров общее падение тальвега составляет 20 м. Но это падение весьма неравномерно. Долина расчленена на 8 ступеней – плесов или полукотловин. В наиболее полном развитии такой участок начинается водобойным уступом высотой 0,6–1,1 м. Затем следует ясно выраженное эрозионное русло длиной до 100–300 м с крутыми задернованными бортами высотой от 0,5 до 3,5 м. Завершается плес округлыми или сильно вытянутыми луговыми или заболоченными участками, занимающими 37% длины долины.

Продольный профиль русла отдельного плеса обычно имеет типичную форму профиля равновесия свободного водотока. Вполне очевидно, что базисными уровнями при этом являлись болотисто-луговые понижения явно просадочного происхождения. В противоположность этому общий продольный профиль тальвега всей низовой части долины характеризуется довольно прихотливой, ступенчатой и в целом выпуклой формой. Это обстоятельство бесспорно свидетельствует о приоритетном развитии просадочных процессов, эрозионные же имели подчиненное значение.

В районе г. Казани карстовые долины впервые были описаны В.Н. Сементовским [2, с. 87]. Он отметил и характерные особенности этих долин: наличие порогов по длине долины и отсутствие заметных признаков эрозии. Эти долины возникли в результате карстования карбонатных пород казанского яруса, выходящих на склоне долины р. Казанки.

Описанная Вороновская долина в ее средней и верховых частях обладает обоими указанными признаками, что позволяет отнести ее к категории долин карстового происхождения. Однако геологическая ситуация здесь существенно иная, исключая, как отмеча-

лось выше, непосредственное влияние поверхностных эрозионных форм рельефа на изначальное карстование глубинного горизонта. В то же время последовательно-линейное расположение карстовых проявлений могло быть обусловлено единственной первопричиной — эрозионным фактором. Только действовал этот фактор не на современной земной поверхности, а на древнем эрозионном срезе пермских пород. Глубоко врезанное неогеновое русло палео-Волги, надо полагать, принимало в себя и ряд притоков. Одним из таких притоков, очевидно, была и палео-Вороновка, прорезавшая правый борт долины палео-Волги. Все эти долины, зачастую, вероятно, углублявшиеся непосредственно в нижнепермские отложения, способствовали развитию в них зон карстовой переработки, возникновению подземных пустот большего или меньшего объема. При следовавшем затем повышении базиса эрозии выработанные русла были заполнены осадками плиоцена, что приостановило карстовый процесс. При дальнейшей разработке долины Волги в четвертичную эпоху, при каждом значительном понижении базиса эрозии в межледниковья, карстование пород сакмарского яруса вновь возобновлялось. При этом происходило вымывание терригенного материала вертикальными и латеральными токами воды в карстовые полости. Возникавшие в терригенной толще пустоты и зоны разуплотнения пород типа пльвуна последовательно заполнялись поступающим сверху материалом. При выходе такой суффозионной зоны к зеркалу грунтовых вод первоначально происходило зависание кровли с образованием пустоты. Со временем ее кровля обрушивается, и процесс доходит до поверхности, создавая наблюдаемые формы: просадки, провалы, котловины. В дальнейшей разработке этих форм принимают участие также атмосферные агенты, развивается прежде всего плоскостной смыв, а на отдельных участках и глубинная эрозия.

Описанным путем древняя эрозионная сеть проявляется на современной поверхности. В соответствии с изложенным Вороновскую долину следует квалифицировать как "унаследованную суффозионно-карстовую котловинную долину".

В зависимости от степени первоначальной раскрытости карстовых зон и соответственно интенсивности суффозионного процесса, будут находиться очертания и размеры поверхностных унаследованных форм. Поэтому котловинные долины, лежащие в полосе основных русел палео-Волги, где карстовая проработка субстрата была более глубокой, представляются не цепочкой котловин, а единые понижения, обычно замкнутые с обоих концов. На их днищах располагаются вытянутые озера, нередко сопровождаемые мелкими просадочными озерами. Вдоль основной долины палео-Волги, помимо обширной системы Ковалинских озер, южнее расположена котловинная долина озера Мохово, затем долина Тарлашинского озера, переходящая далее в низину у пос. Никольское.

Наряду с этой, основной линией унаследованных форм, вырисовывается еще одна подобная, боковая ветвь. Она включает в себя Столбищинские озера Кирби и Заячье, продолжается далее на юг по полукотловине с озерком и отдельными просадками. Затем, за повышенным водоразделом, в изометричной котловине расположено изолированное котловинное озеро. За другим водоразделом начинается Саламыковская котловинная долина, протягивающаяся на 4 км. В ней, помимо одноименного озера (1,9 км) прослеживается несколько просадочных участков и озерков в воронках, одно из них двойное в виде восьмерки. Завершает эту линию Сапуголинская долина, открывающаяся также в низину у пос. Никольское. Общая длина этой ветви около 20 км. В соответствии с изложенными соображениями о генезисе Вороновской долины вполне очевидно, что намеченная линия котловинных долин указывает положение побочного русла палео-Волги, которое какое-то время существовало наряду с основным (или вместо него?).

В литературе неоднократно приводились примеры отображения на земной поверхности захороненных структур различного происхождения. Рассмотренное выше сочетание природных процессов раскрывает еще один из механизмов подобного отображения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ступишин А.В.* Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1967. 291 с.
2. *Сементовский В.Н.* Закономерности морфологии платформенного рельефа. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1963. 179 с.

The paper describes inherited depressional valleys formed by the karst and piping processes on the high Quaternary terraces of the Volga River near Kazan' city. The erosional network of the paleo-Volga initiated karstification of the underlying sulfate rocks dated to the Lower Permian. After the ancient valleys had been covered by Neogene and Quaternary deposits, the piping acted within the covering mantle over the karst zones; as a result, the ancient erosional network has been revealed on the present-day surface.

УДК 550.81:., 553.411.3 (571,5)

© 1996 г. Н.В. ХМЕЛЕВА, О.В. ВИНОГРАДОВА, Л.В. МАОРС

ВЛИЯНИЕ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ В ДОЛИНАХ СРЕДНИХ ПОРЯДКОВ

Длительное время основой теории формирования аллювиальных россыпей служили представления Ю.А. Билибина [1]. С их учетом разрабатывались методики поиска и разведки россыпей. Ю.А. Билибин исходил из представлений, что образование россыпей из частиц золота происходит в процессе их перемещения потоком. Однако механизм перемещения частиц рассмотрен им в общих чертах. Наряду с представлениями о транспортировке частиц золота в потоке многие исследователи придерживались мнения, что оно накапливается вблизи мест поступления из коренных источников. Такой подход, исключаяющий деятельность потока в транспортировке частиц металла в процессе образования россыпей, не позволяет понять и объяснить локальные особенности распределения металла в россыпях. Отсутствие теоретических представлений о закономерностях распределения металла понижает эффективность поисков и разведки россыпей.

В конце 60-х годов на Географическом факультете МГУ под руководством Н.И. Макавеева начало разрабатываться новое направление, получившее название метода генетического анализа строения россыпей. Теоретические основы метода разрабатываются с использованием результатов специально поставленных в лаборатории экспериментов [2], привлечением теории движения наносов и русловых процессов. Теоретической предпосылкой метода является представление о перемещаемости золота в составе наносов, транспортируемых потоком. Основное назначение метода генетического анализа – восстановление механизма формирования россыпей в различных гидродинамических условиях с целью выявления закономерностей распределения металла, определяющих структуру россыпи.

Первоначально метод разрабатывался применительно к россыпям долин низких порядков на примере россыпей хрустала на юге Урала, а позже – золотоносных россыпей Восточной Сибири. Эти россыпи сформированы водотоками I–III порядков, которые по классификации Р.С. Чалова [3] относятся к водотокам горного типа со свойственными им высокими скоростями течения, неустановившимся характером движения воды, высокой кинетичностью и турбулентностью потока. Для таких водотоков характерен простой тип русла – в основном однорукавный.

Комплексный подход при решении поставленных задач позволил выделить в строении россыпей долин низких порядков три генетические зоны россыпесодержащего аллювия: 1) привноса частиц полезного компонента из источников, 2) его транзита и 3) аккумуляции. В случае наличия источника в верховьях водотоков низких порядков зоны последовательно сменяют друг друга по длине водотока. Их выявление служит признаком, позволяющим судить о местоположении источника. С возрастанием порядка водотока накопление и транспорт золота зависит от типа руслового процесса и свойственного ему разнообразия гидродинамических условий, определяющих поведение частиц в потоке. Изменение этих