

О РАЗВИТИИ ИТКУЛЬСКОЙ И КАРЫШСКОЙ КОТЛОВИН В ХАКАССИИ

Г. А. ИВАНКИН

(Представлена научным семинаром
кафедры общей геологии)

В пределах Минусинской межгорной впадины и на восточных склонах Кузнецкого Алатау большим распространением пользуются эоловые формы рельефа, сформировавшиеся во второй половине антропогена. При этом морфология современной поверхности Хакассии в значительной мере определяется дефляционными полыми формами — уади и котловинами выдувания.

Развитие последних, их эволюция заслуживают внимания в связи с накоплением в котловинах продуктов современной и древних кор выветривания, а также органогенных осадков. Хорошо отдифференцированные обломочные, хемогенные и органогенные осадки озер, которые могут представлять практический интерес, обычно оказываются погребенными под чехол пролювиальных, аллювиально-пролювиальных и болотных отложений. Прогноз наличия тех или иных осадков в пределах конкретных котловин можно сделать лишь на основе четкого представления о развитии этих полых форм рельефа и процессе заполнения их осадками.

В данной статье кратко описано развитие Иткульской и Карышской котловин, расположенных к юго-востоку от железнодорожной станции Шира (рис. 1).

Карышская котловина имеет в плане неправильную форму. Она вытянута в СЗ направлении и протягивается от оз. Марекуль до пос. Чалгыз-Таг, т. е. имеет длину около 9 км. Ширина ее, измеренная по аккумулятивной поверхности, достигает 3,5—4 км. С востока к ней примыкает большая котловина Карасукского лога, которая по существу представляет собою прямое продолжение Карышской котловины.

Начало развития котловины (как и других эоловых форм рельефа) было обусловлено наступлением господства в Хакассии типичного аридного климата. Решающее влияние на изменение климата в сторону его аридности оказали иссушающие горные ветры, роль которых сильно возросла, когда осевая часть хребта Кузнецкого Алатау оказалась покрытой ледниками. Это событие, вероятно, совпало во времени с максимальным оледенением территории Западной Сибири, т. е. совершилось около 200 тыс. лет назад. Такое предположение не будет казаться совсем необоснованным, если учесть, что материковые оледенения оказывают заметное влияние на климат и обуславливают снижение снеговой линии. Кроме того, вполне вероятно, что воздымание Кузнецкого Алатау является неравномерным.

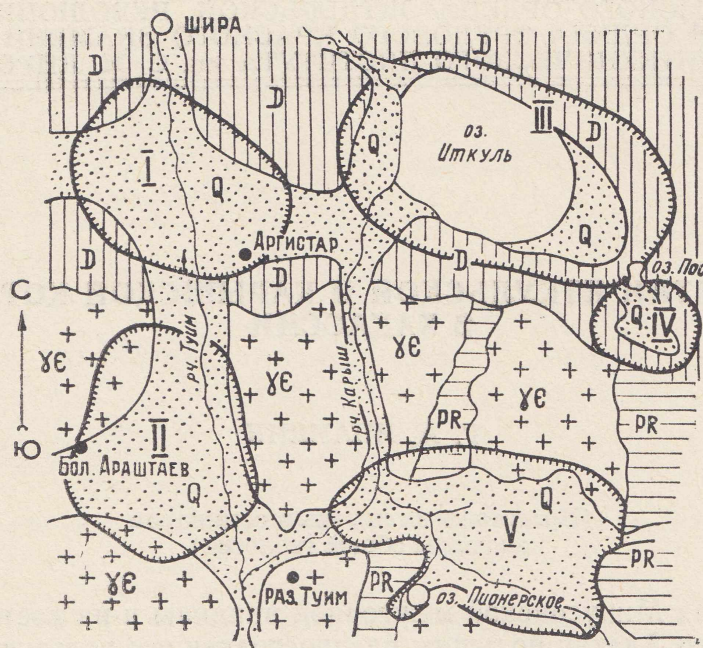


Рис. 1. Схема расположения наиболее крупных дефляционных котловин в районе озера Иткуль. I — Аргистарская, II — Араштаевская, III — Иткульская, IV — Спиринская, V — Карышская.

Начиная с неогена, Кузнецкий Алатау и Минусинская впадина испытывают неравномерное во времени и в пространстве поднятие. Темп поднятия осевой части Кузнецкого Алатау, вероятно, был более высоким по сравнению с поднятием его восточных склонов и межгорной впадины. Неравномерность тектонических движений такого большого блока земной коры во времени получила выражение в формировании в неогене и первой половине антропогена ярусов эрозионно-денудационного рельефа.

Карышская котловина оформилась в результате развезания продуктов разрушения в основном гранитоидных пород, комплекс которых принято выделять под названием Улень-Туимская интрузия.

Отклонение вытянутости котловины от генерального северо-восточного направления можно объяснить унаследованным развитием ее. Вероятно котловина формировалась в результате преобразования древней долины Карыша. Кроме того, есть основания предполагать, что в более высоком денудационном срезе над современной Карышской котловиной находилась синклинальная складка, в которую были смяты девонские толщи. Это предположение базируется на том, что в Карасукском логу указанная структура фиксируется в современном срезе, а ось ее трассируется через Карышскую котловину.

Точно учесть размеры дефляции, т. е. объем вынесенных горных масс на примере данной котловины трудно, так как «надежных остатков» древней («додефляционной») поверхности здесь не сохранилось. Несомненно одно, что сдут слой толщиной порядка 100 м, что при формировании данной котловины лишь в границах аккумулятивной равнины развеено около 3 куб. км горных масс. Если расчет произвести на полный объем котловины, то указанная цифра удвоится. Несмотря на многие условности, принятые при простом арифметическом расчете скорости дефляции гранитоидных пород, полученное значение ее 0,5 м в 1 000 лет нам представляется оптимальным.

Углубление Карышской дефляционной котловины прекратилось, вероятно, незадолго до голоцена, примерно 20 тыс. лет назад, в связи с общим увлажнением климата и началом агградации котловины.

Выработанная котловина представляет собою сравнительно сложную форму рельефа. Она объединила ряд котловин, в той или иной степени обособленных, отделенных друг от друга. Дно котловины оживлялось блюдцеобразными западинами, гребневидными и глыбовыми останцами, островами сопочника. Некоторые из положительных форм рельефа еще и сейчас возвышаются над поверхностью аккумулятивной равнины. Котловина была замкнутой. Агградацию котловины можно представить в виде следующей схемы:

1. В начальный этап агградации, в стадию временноозерную, в котловине накапливался обломочный материал. Поступал он в виде селевых потоков из долин, открывающихся в котловину, и со склонов ее. Основная масса пролювия поступала из долины Карыша. По периферии котловины, а главным образом в устье долины Карыша формировались конусы выноса. В образовавшемся периодически временном озере в центральной зоне котловины имело место отмучивание мелко- и тонкообломочного материала — накопление слоев глины и суглинка. Лишь при очень сильных ливнях селевые потоки проникали к центру котловины.

2. В стадию постоянного бессточного озера, которая сменила первую вследствие общего увлажнения климата, кроме указанных выше типов осадков, накапливались чисто озерные, преимущественно органогенные и за счет коагуляции коллоидов.

По истечении времени воды озера засолялись, степень осолонения могла достигнуть предела насыщения, поэтому возможно предполагать накопление хемогенных осадков на этой стадии агградации котловины. Особенно значительные слои соли накапливались в засушливые периоды, когда озеро полностью высыхало или объем воды в нем сильно сокращался.

Сопоставляя отношение размеров бывшего Карышского озера к размерам питавшего его бассейна с таким же отношением современного соленого озера Ши́ра к его бассейну, можно констатировать, что условия для засоления вод Карышского озера были; а если учесть, что в прошлом климат был более аридным, чем сейчас, вероятность накопления хемогенных осадков возрастает.

3. Уменьшение зеркала воды в озере за счет наступления аккумулятивной равнины, а также общее увлажнение климата привели к постепенному повышению уровня воды в котловине. Максимально высокий уровень воды в бывшем Карышском озере соответствовал примерно уровню воды в современном озере Пионерском. Об этом свидетельствует положение бывшей береговой линии, которая фиксируется резким перегибом поверхности низких склонов котловины, а также верхней границей распространения озерных галечников. Образовалось проточное озеро.

В эту третью стадию агградации, когда озеро стало проточным, в Карышской котловине накапливались аллювиальные, пролювиальные, озерные (органогенные) и болотные осадки. Стадия не завершилась. В реликтах бывшего крупного водоема в озерах Пионерском, Марекуле и др. сейчас идет накопление сапропеля; на болотах — приращение слоя торфа; в котловину сносится материал реч. Карышом и селевыми потоками. Например, в 1964 году после двухчасового ливня селевой поток, вышедший из Карасукского лога, продвинулся внутрь Карышской равнины на расстояние более 1 км, на площади 0,6 км² отложился слой пролювия толщиной до 1 м.

В процессе агградации котловины в ней накопилась рыхлая толща мощностью до 51 м и сформировалась аккумулятивная равнина. От бывшего крупного водоема остались лишь реликты, наибольшим из которых является озеро Пионерское. Оно представляло собою когда-то залив Карышского озера и сохранилось благодаря тому, что хребтик, вдающийся в котловину к ЮВ от озера Пионерского, «защитил» его от селевых потоков, двигавшихся в СЗ направлении.

В связи с тем, что основная масса обломочного материала во все стадии агградации поступала с юго-востока, из долины Карыша, строение рыхлой толщи является неодинаковым в различных частях котловины. В юго-восточной части ее, прилегающей к устью долины Карыша, в разрезе рыхлой толщи преобладают пролювиальные отложения; в средней части внизу залегают озерные осадки, а сверху они перекрыты пролювиальными и аллювиально-пролювиальными; в северо-западной части (в районе оз. Марекуль) в разрезе рыхлой толщи преобладают озерные осадки, перекрытые болотными.

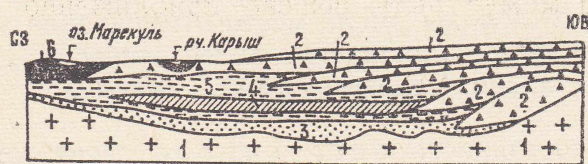


Рис. 2. Схематический и предполагаемый разрез осадочной толщи Карышской котловины. 1 — коренные горные породы, 2 — аллювиально-пролювиальные отложения, 3 — озерные алевриты и глины, 4 — слои соли (предполагаемые), 5 — озерные глины, сапропели, алевриты, 6 — торф.

На рис. 2 приведен схематический разрез рыхлых образований Карышской котловины. При его построении учтены установленные закономерности заполнения многих котловин Хакассии. Суммирование множества наблюдаемых фрагментов современного осадконакопления в котловинах, находящихся на различных стадиях их эволюции, в последовательный ряд подкрепляет правильность (общую) схемы разреза. Кроме того, сотрудниками ТПИ В. А. Андреевым и З. А. Мышко в 1960 году произведены измерения соответствующих физических свойств рыхлой толщи с помощью метода отраженных сейсмических волн и метода ВЭЗ по двум профилям: по поперечному, проложенному от полигона ТПИ в направлении к месторождению Дарьинскому, и продольному, проложенному от озера Марекуль в направлении к устью Карасукского лога.

В поперечном профиле с помощью того и другого метода четко устанавливаются две поверхности резкого изменения физических свойств. Нижняя является продолжением склонов котловины и может быть принята за подошву рыхлой толщи. Она опускается до глубины (от поверхности) 51 м. Другая поверхность регистрируется на глубине в среднем около 20 м. По этому профилю (на большей части его) поверхностный слой сложен пролювием, поэтому поверхность изменения физических свойств рыхлой толщи на глубине около 20 м можно принять за подошву пролювиального слоя.

В заключение отметим, что Карышская котловина в течение длительного времени являлась автономным базисом эрозии современного верхнего отдела реч. Карыша. Вместе с его бассейном она составляла замкнутую систему в том отношении, что все продукты выветривания горных пород, которые сносились с территории бассейна как поверх-

ностными, так и подземными водами, оседали в котловине. Накопление материала в котловине сопровождалось его дифференциацией, сортировкой, вероятно, до состояния практически ценных образований. Ни строение осадочной толщи, ни свойства самих осадков этой котловины по существу не изучены, поэтому в настоящее время трудно делать прогнозы на их использование. Можно лишь предполагать наличие среди отложений котловины сортовых галечников, песков, глин, слоев соли, заведомо имеются торф и сапропель, запасы которых могут быть значительными.

К примеру, возьмем глины. В котловине накопилось около 1 куб. км осадков. Если принять, что половину их составляют обломочные, а алеврит-пелитовая фракция составляла $1/3$ приносимого пролювия, то запасы озерных глин в котловине определятся примерно в 150—200 млн. м³. Сейчас ничего определенного нельзя сказать о их качестве, но, вероятно, они будут пригодны в качестве строительного материала и для производства строительных материалов (например, кирпича).

Торф можно использовать в качестве удобрения полей, сапропель и торф, возможно, послужат сырьем для химической промышленности.

Иткульская котловина приурочена к одноименной синклинальной складке и сформировалась в результате выдувания продуктов разрушения, главным образом, красноцветных песчаников верхнего девона. Отпрепарированные слои бейской свиты составляют склоны котловины.

Морфология котловины в плане и в профилях определилась морфологией пликативной структуры (рис. 3). Форма ее блюдцеобразная, склоны сравнительно простые, дно плосковогнутое, лишь немногочисленные гребни отпрепарированных пластов нарушают однообразие равнинной поверхности его.

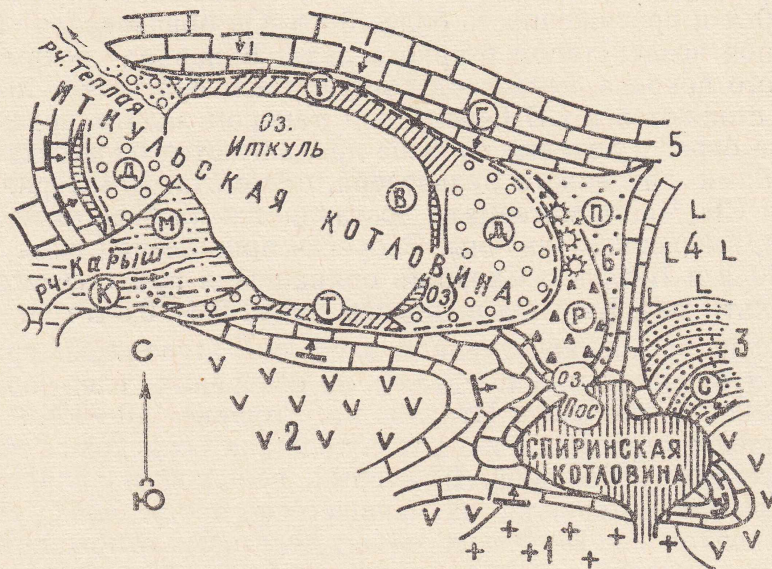


Рис. 3. Иткульская котловина. 1 — граниты ($\gamma\sigma t_2$); 2 — порфиры, альбитофиры (D_1^2); 3 — матаракская и шунетская свиты: конгломераты, песчаники, алевролиты, мергели (D_1^2); 4 — оливин-авгитовые порфиры ($D_1^2 - D_2^1$); 5 — сарагашская и бейская свиты: мергели, известняки (D_2^2); 6 — красноцветные песчаники (D_3). Г — граница бывшего озера, Д — бывшее дно озера, Р — пролювиальная равнина, Т — наклонная площадка озерной террасы, В — береговой озерный вал, К — дельта реч. Карыша, древняя, М — то же, молодая, П — могильники, С — Спиринская озерно-болотно-пролювиальная равнина.

Эта полая форма рельефа имеет длину около 12 км и ширину, измеренную по среднему уровню склонов, до 7 км; глубина ее относительно верхнего уровня склонов определяется примерно в 100 м, а объем — в 10 куб. км.

Центральную часть котловины занимает озеро Иткуль, западный берег которого заболочен, вдоль северо-восточного берега протягивается береговой озерный вал, по северному и южному берегам прослеживается наклонная площадка озерной террасы высотой до 10 м. Не вызывает сомнений, что в недалеком прошлом уровень воды в озере был выше современного на 10 м, а площадь его — в два раза больше.

Вдоль СВ берега бывшего озера по дуге расположены могильники, оставленные народами, населявшими Хакассию 2500—3000 лет назад. В пределах осушившегося дна озера на большой площади нет ни одного могильника. На этом основании можно предполагать, что понижение уровня воды в озере и, следовательно, уменьшение его размеров в результате углубления долины реч. Теплой, вытекающей из озера, произошло не ранее, чем 2,5—3 тыс. лет назад. Если это так, то на примере оз. Иткуль можно сравнительно точно определить скорости различных процессов: озерной образии, формирования берегового вала, приращение дельты Карыша и т. п.

Например, крутые северный и южный склоны котловины сейчас активно размываются водами Иткуля. Берег отступает в сторону суши. Отстроив поверхность дна бывшего озера по поверхности озерной террасы, можно установить, что за эти 2500—3000 лет берег отступил в среднем на 50 м, а на отдельных участках — до 70—80 м. Следовательно, скорость отступления берега, т. е. скорость озерной образии в среднем равна 20—30 м в 1000 лет.

Упомянутый выше береговой озерный вал имеет высоту до 4 м, ширину до 1000 м и протяженность более 3 км. Он образовался и сейчас образуется под воздействием озерного льда. В период вскрытия озера от ледового покрова, когда под воздействием ЮЗ ветров льдины со всего озера сгоняются к СВ берегу, под напором задних передние вытесняются на берег и нередко по суше продвигаются на десятки метров. Этими льдинами, как ножом бульдозера, обломочный материал отмели сдвигается к СВ. Часть материала доставляется на береговой вал в виде обломков, вмерзших в льдины. Скорость приращения вала в среднем равна 30 м в 1000 лет. Скорость приращения приустьевого конуса выноса и дельты реч. Карыша в среднем равна 0,4—0,5 в год.

Иткульская котловина вступила в стадию агградации сравнительно недавно. Этот вывод можно сделать на основании следующих фактов. Во-первых, на дне озера Иткуль на глубине 10—12 м имеются скальные выходы коренных пород, т. е. толщина осадков центральной зоны сравнительно небольшая. Во-вторых, небольшим является объем грубообломочного материала, накопившегося в пределах собственно Иткульской котловины. В-третьих, объем дельтовых отложений реч. Карыша до понижения уровня воды в озере соизмерим с объемом таких, накопившихся после понижения уровня воды в Иткуле. Последний факт позволяет уточнить сформулированный выше вывод и считать, что агградация Иткульской котловины началась примерно 6—7 тыс. лет назад, после того как Карышская, Араштаевская, Аргистарская и Спиринская котловины в основном уже были заполнены осадками. По крайней мере заполнение этих котловин было настолько значительным, что уменьшенные размеры поверхностей водоемов послужили причиной смещения равновесия между притоком воды в озера указанных котловин и расходом ее вследствие испарения. Повышение уровня воды обусловило сток ее из этих котловин в Иткульскую.

Таким образом, Карышская, Араштаевская и Аргистарская котловины в течение сравнительно длительного времени «защищали» Иткульскую котловину от наступления вод и обломочного материала с запада и юго-запада, а Спириная—от поступления таковых с юго-востока. Южный, северный и восточный склоны имеют малую площадь. Поступление воды и обломочного материала с этих склонов было далеко недостаточным, чтобы начался процесс агградации котловины. Иткульская котловина была местом активной дефляции, она углублялась и расширялась, тогда как Карышская и другие котловины в это время заполнялись осадками.

Рассмотренным примером хорошо иллюстрируется положение, что котловины Хакассии вступали в стадию агградации неодновременно. Как правило, котловины, прилегающие к Кузнецкому Алатау, в стадию агградации вступили раньше, чем котловины более центральной зоны межгорной впадины. Это следует учитывать наряду с другими критериями при прогнозировании состава осадков конкретных котловин.

Отложения Иткульской котловины представлены в основном обломочными осадками. Распространены они на большой площади осушенного дна восточнее и северо-западнее озера, слагают береговой вал и дельту Карыша, а также имеются на дне современного озера.

Восточнее озера обломочные озерные отложения представлены в основном галечниками, перекрывающими пески. Полный разрез рыхлой толщи не вскрыт.

Береговой вал сложен в южной части в основном галечником и гравием, к которым примешан песок. В направлении на север величина обломков уменьшается, галечники сменяются гравием, а гравий — грубо-зернистыми песками. Подчеркнем, что отложения берегового вала хорошо сортированы, они практически лишены глинистого материала. По этой причине должны быть качественными наполнителями при производстве бетона.

В дельте реч. Карыша накопились песчано-глинистые осадки. Перекрыты они болотными отложениями.

Донные осадки озера в прибрежной зоне при приглубых берегах представлены валунником и галечником, а при отмелях — песками. Алевроитовый материал накапливается в СВ половине озера на глубине около 4-х метров, в западной — на глубине от 1,2 м.

В центральной зоне вероятно наличие глинистых и, возможно, частично органогенных осадков. По крайней мере, дно озера сейчас осваивается водорослями.
