

Ю.Р. Беляев¹

*МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
(*Корреспондирующий автор. E-mail: yrbel@mail.ru)*

ORCID ID: 0000-0001-7020-6053

Позднекайнозойские перестройки долинной сети в районе современного водораздела р. Нуры и озера Карасор

На основе анализа данных дистанционного зондирования, а также фондовых материалов геолого-съёмочных работ рассмотрено строение современных и древних долин верховий бассейна Палео-Нуры. Установлен факт масштабной перестройки долинной сети в верховьях бассейна Палео-Нуры у озера Карасор. Предполагаемыми причинами перестройки, приведшей к отделению бассейна озера Карасор от бассейна Нуры, стали локальное тектоническое поднятие и формирование трансгрессивно выдвигавшегося в Матак-Карасорскую палеодолину конуса выноса палеодолины Жарлы, подпрудившего не только основную долину, но и некоторые долины-притоки, что привело к формированию в них озёр. Аккумуляция на конусе выноса Жарлы продолжается и в настоящее время. Предположительно к концу позднего плейстоцена — началу голоцена она привела к подтоплению низких седловин в пределах непосредственно примыкающего к устьевому створу долины мелкосопочника и формированию наиболее молодых рукавов дельты Жарлы. В это время произошла бифуркация стока по долине Жарлы — в высокие фазы водного режима часть стока через восточный рукав дельты сбрасывается в озеро Карасор, в то время как по основным рукавам Сырымбет и Кабанбулак сток идет в истоки р. Матак и далее — в Нуру.

Ключевые слова: бифуркация, речной перехват, палеодолина, флювиальные процессы, эрозия, поздний кайнозой, плейстоцен, голоцен.

Введение

Традиционно считается, что флювиальные процессы — ведущий агент субаэральной денудации на большей части суши. По этой причине вопросы возраста и закономерностей развития флювиального рельефа и, шире, речных бассейнов, уже на протяжении полутора столетий остаются актуальными. В этом отношении большой интерес представляет история развития флювиальной сети Казахского мелкосопочника, или, как его более корректно называют, — геоморфологической страны цокольных денудационных равнин и низкогорий Центрального Казахстана [1].

Характерная черта геологической истории этой территории — длительное (как минимум на протяжении всего мезокайнозоя) континентальное развитие в условиях относительной тектонической стабильности, периодически сменявшееся периодами умеренных, преимущественно восходящих тектонических движений — в особенности активизировавшихся на неотектоническом этапе. Это резко контрастировало с преобладанием прогибаний на окружающих территориях — в пределах низменного Прииртышья, Тургайского прогиба и расположенной юго-западнее Туранской низменности, а также котловины Балхаша. Наряду с происходившими в кайнозой масштабами ландшафтно-климатическими изменениями, эти колебания базисов денудации привели к неоднократным импульсам перестройки продольных профилей речных долин, эпизодам обновления эрозионной сети. Главный зримый результат этого — формирование разветвленной сети крупных древних долин.

Строение и история палеодолин Казахского мелкосопочника детально исследуются начиная с 30-х годов прошлого века [2]. Интерес был обусловлен как фундаментальными научными причинами, так и чисто практическими вопросами — поиском коллекторов россыпных месторождений полезных ископаемых, а также решением чрезвычайно актуальной для семиаридных и аридных районов задачи поиска источников подземных вод [3–4].

Во второй половине XX в. вышло большое количество работ, в которых приведены сведения о геологическом строении древних долин, составлены мелкомасштабные карты их распространения, высказаны предположения о возможных возрастных генерациях [5–11].

Особое значение имеет соотношение древних долин и современной эрозионной сети. Согласно существующим представлениям [6; 11], палеодолины — по крайней мере их дочетвертичные генерации — формировали сети, обеспечивавшие вынос материала практически со всей территории мелкосопочника — за его пределы, в прилегающие аккумулятивные бассейны. Однако современная долинная сеть и контуровка водосборных бассейнов устроена несколько иначе (рис. 1). Большие участки занимают области внутреннего стока — водосборы больших и малых озер. Современная эрозионная сеть территории дезинтегрирована на большое количество самостоятельных, развивающихся независимо друг от друга (и, подчас, небольших) водосборов, в том числе — полностью расположенных внутри мелкосопочника.

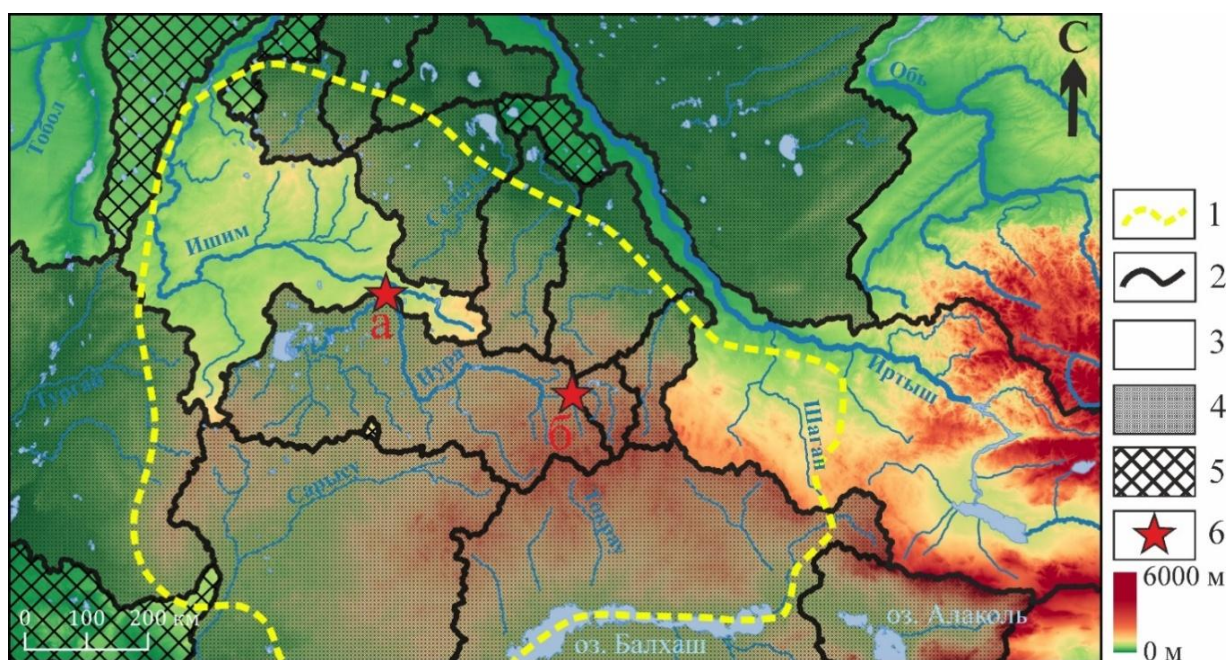


Рисунок 1. Основные водосборные бассейны Казахского мелкосопочника и прилегающих территорий.
Подложка — ЦМР GTOPO

Условные обозначения: 1 — границы Казахского мелкосопочника по [1], 2 — границы наиболее крупных самостоятельных водосборных бассейнов по [12], 3 — территории, принадлежащие водосборным бассейнам Мирового океана, 4 — водосборные бассейны внутреннего стока, 5 — территории без организованного речного стока, 6 — участки крупных перестроек долинной сети в бассейне Нуры: а — в районе г. Астаны (по [8-9]), б — рассматриваемый в данной работе

Отсутствие единых базисов эрозии определяет возможность рассинхронизации локальных циклов врезания и аккумуляции. Ключевые причины этого: с одной стороны, чрезвычайно дробная глыбовая тектоника, а с другой — в целом относительно мало контрастный рельеф, типичный для занимающего большую часть территории древнего пенеплена, а, следовательно, и крайне слабо выраженные орографические границы водосборных бассейнов. Все это благоприятствует изменениям контуровки бассейнов, междолинным и внутридолинным перестройкам и перехватам — как реакции на изменение внешних по отношению к флювиальным геоморфологическим системам факторов и условий. О возможности таких перестроек (по крайней мере, на фазе смены одной генерации долинной сети другой) указывали и авторы классических работ — такие перестройки зашифрованы в их картах сети палеодолин Казахского щита [6; 11]. В то же время работы, в которых бы подробно рассматривались конкретные перестройки структуры бассейнов и речные перехваты по данной территории единичны.

Пожалуй, единственным подробно рассмотренным в литературе примером такой перестройки в пределах изучаемой территории является перехват стока р. Нуры в районе г. Астаны прогибающейся на неотектоническом этапе котловиной Тенгиз-Кургальджинской группы озер. З.А. Сваричевская [9] показала, что это фактически не до конца завершённый боковой перехват, и еще в позднем плейстоцене верховья Ишима выше Астаны были лишь небольшим правым притоком Нуры.

В связи с этим цель данной работы — охарактеризовать ранее подробно не описанные в литературе перестройки долинной сети и направлений стока в верховьях бассейна Нуры в районе узла слияния палеодолины, ныне дренируемой рекой Жарлы, и палеодолины р. Матак — озера Карасор (рис. 2), а также попытаться реконструировать причины и возможную хронологию (хотя бы на качественном уровне) этих событий.

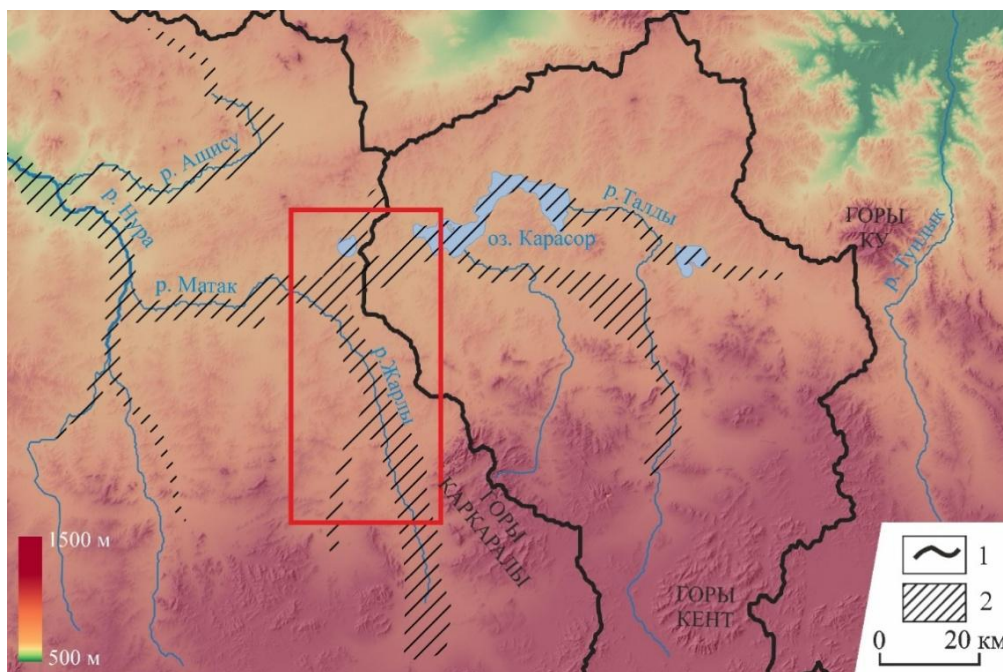


Рисунок 2. Общий характер рельефа в районе водораздела р.Нуры и озера Карасор.
Красной рамкой показаны границы территории, изображенной на рис. 3.

Подложка: ЦМР FABDEM

Условные обозначения: 1 — границы главных водосборных бассейнов, 2 — днища палеодолин

Материалы и методы

Исследование построено на обобщении имеющихся фоновых материалов, а также на анализе данных дистанционного зондирования Земли. В качестве источников информации о поле высот использовалась свободно распространяемая цифровая модель рельефа (далее — ЦМР) FABDEM [12]. Границы крупных водосборных бассейнов (см. рис. 1) были получены из открытой базы данных HydroSHEDS [13]. Поскольку, согласно опубликованной методике, эти границы были сгенерированы автоматически стандартным инструментарием ГИС на основе ЦМР SRTM, в условиях недостаточно контрастного рельефа Центрального Казахстана эта контуровка, безусловно, содержит немало неточностей. В частности, в единые контуры с отдельными крупными бассейнами рек включены и соседствующие с ними водосборы небольших озер (например, такова ситуация для бассейнов рек Селеты, Оленты и некоторых других). Тем не менее, главные закономерности пространственной организации крупных бассейнов схема все же передает.

Анализ плановой организации долинной и русловой сети и в целом общего геоморфологического строения территории ключевого района исследований выполнен путем анализа ЦМР и топографических карт масштаба 1:100 000. Детали строения флювиального рельефа уточнялись путем дешифрирования свободно распространяемых космоснимков высокого и сверхвысокого разрешения, доступных через сервис Google Earth и публичные интернет-порталы.

Результаты и обсуждения

Ключевой участок исследования расположен на северном скате Сары-Арки в 40–50 км к северо-западу от Каркаралинска и занимает приводораздельное положение — западная часть относится к современному бассейну Нуры, а восточная — к бассейну озера Карасор.

Пространственную структуру территории задают две крупные древние долины, ориентированные субперпендикулярно друг другу и формирующие узел слияния. Они надежно фиксируются в рельефе полосами практически плоской, резко контрастирующей с окружающим мелкосопочником, равнины шириной до нескольких километров. Выположенный характер поверхности обусловлен заполнением дочетвертичных эрозионных врезов толщами рыхлых аллювиальных и озерно-аллювиальных отложений, мощность которых, по данным буровых скважин, может достигать 70 метров [14].

Наиболее крупная палеодолина ориентирована субширотно. Ширина ее днища в пределах участка варьирует от 3-4 до 6 км. В настоящее время она не имеет единого направления стока. Западная ее часть дренируется истоками реки Матак — правого притока Нуры. Восточная часть занята котловиной озера Карасор (отметка уреза 622,7 м) и далее на восток — долиной, впадающей в Карасор реки Талды. Участок долины между истоком р. Матак и котловиной оз. Карасор характеризуется сложным устройством. В его северной части (под правым бортом палеодолины) расположена относительно небольшая пологовогнутая котловина, наиболее погруженные части которой заняты озерами Жумартколь и Саумалколь (отметка уреза последнего — 632,0 м). Высота порога стока между котловинами озер Карасор и Саумалколь составляет 637,6 м, а между озером Саумалколь и истоками р. Матак — 636,6 м. Но большая часть днища древней долины на этом участке занята практически перегораживающим ее нацело обширным веерообразным в плане конусом выноса — дельтой древней долины р. Жарлы. Абсолютные высоты поверхности дельты варьируют от 653–654 м н.у.м. на устьевом створе до примерно 636–640 м н.у.м. на ее периферии.

Вторая крупная полоса плоского равнинного рельефа — это, собственно, долина р. Жарлы. Она вытянута субмеридионально и впадает в Матак-Карасорскую долину с юга, практически под прямым углом, в створе котловины озер Саумалколь и Жумартколь. Эта долина имеет отчетливый продольный уклон: на 48-километровом отрезке ее среднего и нижнего течения от впадения р. Кендара, дренирующей внутреннюю часть и западные склоны Каркаралинских гор, до выхода Жарлы в Матак-Карасорскую долину, ее падение составляет около 90,7 м, или в среднем почти 1,9 м/км. Практически по всей длине долины наблюдаются следы активного руслового стока с единым генеральным направлением — в сторону Матак-Карасорской палеодолины. Ширина днища долины Жарлы преимущественно варьирует в пределах 4-4,5 км. Однако в нижнем течении, на последних 20–25 км, она приобретает отчетливый чётковидный характер — сужения, где ширина долины уменьшается до 3,5 км, чередуются с резкими озеровидными расширениями до 10-11 км (рис. 3). Наиболее крупное такое расширение отмечается ниже населенного пункта Коктас. Сужения долины обычно приурочены к участкам, где к долине подступают наиболее высокие и ярко выраженные мелкосопочные массивы.



Рисунок 3. Ключевые особенности строения древних долин и современной гидрографической сети района исследований (а), а также детали строения современного пойменно-русового комплекса на участке устьевой бифуркации в долине Жарлы (б, в).

Подложка: спутниковые изображения с сервиса Google Earth.

Условные обозначения: 1 — границы днищ главных долин, 2 — генерализованные направления стока главных водотоков, 3 — участки денудационного и тектоно-денудационного мелкосопочника, полностью расположенные внутри контура долин, 4 — населенные пункты

Пойменно-русовой рельеф в долине Жарлы характеризуется специфичной плановой организацией. В морфодинамическом отношении русло реки Жарлы — преимущественно меандрирующее. Однако на космоснимках, особенно для конца весны — начала лета, по фототону, подчеркивающему большее обводнение и гидроморфную растительность, отчетливо читаются активно фуркирующие и меандрирующие многочисленные пойменные протоки. Особенно ярко они выражены на участках озеровидных расширений долины. Более того, в районе н/п Тегизшилдик, почти в 40 км от условного «устья», отмечается бифуркация русла реки. Основное русло реки, в котором сток воды сохраняется большую часть года, располагается в осевой зоне долины, а местами прижимается к левому (западному) ее борту, а меньшее по размеру (местами — сильно фуркирующее) русло прижато к правому борту. Вниз по течению от основного узла бифуркации эти русла то сближаются в сужениях долины (например, выше Коктаса расстояние между ними — около 1 км), то расходятся на 4,5-5,5 км — в пределах озеровидного расширения ниже Коктаса. Но что важно — они более нигде на 40-километровом отрезке долины не соединяются друг с другом боковыми протоками, за исключением одного участка между н/п Жарлы и Калинино, и в итоге несут свои воды в разные приемные бассейны: основное русло Жарлы, дополнительно разделяясь на приустьевом участке на два рукава — Кabanбулак и Сарымбет — в истоки долины Матака, а восточное ответвление — в озеро Карасор.

Фоновый рельеф окружающих древние долины междуречий представляет собой классический мелкосопочник, довольно густо расчлененный сетью мелких долин временных водотоков. Отмечаются многочисленные выходы коренных пород — преимущественно терригенных и вулканогенных пород палеозоя. Местами (в ареалах распространения гранодиоритов) отмечается и

рельеф типа койтас. Характерные относительные высоты внутри мелкосопочных массивов не превышают 30–40 м. Доминирующие абсолютные высоты вершин сопков варьируют в пределах 660–700 м н.у.м. к северу от Матак-Карасорской долины, 680–690 м — к юго-востоку от узла слияния древних долин и 700–750 м — к юго-западу от него. Вверх по долине Жарлы абсолютные высоты окружающих ее мелкосопочных массивов направленно растут и уже в створе пересечения долины трассой Караганды — Каркаралы достигают 720–800 м (гряды Карабастау, Озден и др.). Помимо этого, отдельные «острова» мелкосопочника с отчетливо выраженными на космоснимках выходами коренных пород и характерным эрозионным расчленением склонов отмечаются и внутри контура древних долин (см. рис. 3) — в районе их слияния, где они образуют вытянутое с юго-востока на северо-запад «поле», образующее естественную границу между котловиной Саумалколя и верховьями Матака. Отдельные выступы мелкосопочника отделяют друг от друга основные рукава «внутренней дельты» Жарлы. Наиболее крупные из этих массивов — гряда Шымындыкжал и массив Сырымбет — поднимаются над поверхностью окружающих их аккумулятивных днищ древних долин на 40–60 м.

Геоморфологическое строение территории, ориентировка контуров древних долин, а также современная плановая организация русловой сети внутри них свидетельствуют о произошедшей перестройке. Представляется вероятным, что изначально (на стадии активного функционирования палеодолин, преимущественно в дочетвертичное время) ни озера Карасор, ни озера Саумалколь не существовало. На месте озера Карасор и долины р. Матак располагалась глубоко врезанная долина, верховья которой ныне частично унаследованы долиной реки Талды, впадающей в озеро Карасор с востока. В створе устья Жарлы эта долина проходила между грядой Шымындыкжал и сопкой Тектурмас на севере и сопкой Сырымбет — на юге (см. рис. 3). Эта долина и весь ее огромный водосбор принадлежали бассейну Палео-Нуры, который фактически на тот момент был больше современного бассейна Нуры примерно на 8400 км² (и это без учета возможных перестроек ниже по течению). Возможно, учитывая ее длину и совпадение ее ориентировки с современной долиной Нуры на основной части ее течения, ее стоило бы, собственно, и считать главным истоком Палео-Нуры (такое мнение ранее высказывала, например, З.А. Сваричевская [8]). Долина Жарлы — была одним из ее крупных левых притоков и представляла собой при впадении относительно компактный в сравнении с современной долиной эрозионный врез, положение которого примерно соответствует участку дельты Жарлы, в осевой зоне которого расположен рукав Сырымбет. На месте озера Саумалколь была приустьевая часть небольшой долины, впадавшей в Матак-Карасорскую долину с севера.

Что же должно было произойти, чтобы продольный сток на запад по Матак-Карасорской долине прервался, а сток по долине Жарлы начал на устьевом участке рассредотачиваться и фактически распределяться в пределы двух разных приемных бассейнов? Ответ на этот вопрос кроется в морфологии рельефа узла слияния этих двух палеодолин.

На продольном профиле современной поверхности днища Матак-Карасорской долины отчетливо читается перегораживающая палеодолину в створе устья долины Жарлы положительная форма рельефа. Морфологически — это очень пологая выпуклость высотой до 20–25 м над современным урезом Карасора в осевой зоне палеодолины и до 14 м — под ее правым (северным) бортом, ближе к озеру Саумалколь. Вдоль тальвега палеодолины она вытянута на 35–40 км.

В геолого-геоморфологическом отношении она является результатом наложения двух разнородных образований. С одной стороны, по ее северной периферии, но внутри контура палеодолины отмечается серия выступов коренных пород, морфологически выраженных в виде мелкосопочных массивов разной высоты — это упоминавшиеся ранее гряда Шымындыкжал и другие меньшие по размерам образования. Похожие выступы отмечаются и непосредственно на устьевом створе долины Жарлы. Максимальные высоты (690–710 м н.у.м.) характерны для расположенных восточнее выступов мелкосопочника, в то время как по направлению на запад — высоты направленно убывают до 640–660 м.

С другой стороны, все пространство между этими выступами коренного фундамента имеет закономерный уклон от устьевого створа долины Жарлы и представляет собой де-факто поверхность конуса выноса этой долины. Именно поэтому минимальные абсолютные отметки водораздела на участке между истоками р. Матак на западе и озером Карасор на востоке прижаты именно к северному (правому) краю днища палеодолины, а не располагаются в ее осевой зоне.

Это позволяет предполагать, что одним из ключевых факторов, предопределивших блокирование продольного стока по Матак-Карасорской долине, явилась мощная аккумуляция материала, выносимого из долины Жарлы. Аккумуляция привела к направленному выдвиганию конуса выноса в пределы древней долины. Фронтальная часть конуса, очевидно, подпрудила и долину, в которой ныне расположено озеро Саумалколь. Трансгрессивный характер и относительная молодость этого аккумулятивного этапа подтверждаются строением боковых рукавов долины Жарлы, по которым в настоящее время осуществляется сброс воды в высокие фазы водного режима. Рукав Кабанбулак, прижатый к левому борту современной долины, фактически находится вне контура палеодолины. На одном из участков он «наложен» на седловину между «междуречным» мелкосопочником и небольшим «островком» мелкосопочного рельефа, на северо-западной периферии которого расположен н/п Жана-Жол (рис. 3, б). Ширина днища долины Кабанбулака здесь в самом узком месте не превышает 150–200 м, при этом если на входе в сужение долины виден подмытый боковой эрозией уступ коренного борта долины, то в самом сужении и ниже него — русло свободно меандрирует по сложенной аллювием поверхности. Это — явное отражение трансгрессивного характера контакта между аллювием и коренными породами. Формирование этого участка долины началось только тогда, когда аккумуляция на конусе выноса Жарлы «подтопила» седловину. Аналогичная ситуация отмечается и под правым бортом долины Жарлы на ее устьевом створе (см. рис. 3, в). Здесь также сформирован узкий «наложенный» на седловину между массивами Сарыбет и Сырымбет участок пойменно-руслового рельефа. Оба этих «наложенных» участка морфологически молоды. В их пределах выражен только современный пойменно-русловой комплекс. Следов средне-позднеплейстоценовых надпойменных террас, описанных выше по долине Жарлы и вообще в долинах основных рек района [14], не имеется. Это позволяет предполагать, что «подтопление» седловин и формирование стока по рукаву Кабанбулак в сторону истоков р. Матак, а также по рукаву между массивами Сырымбет и Сарыбет — в направлении озера Карасор, произошло, вероятнее всего, в конце позднего плейстоцена — голоцене.

Помимо активной аккумуляции материала, выносимого из долины Жарлы, свою роль в блокировании стока по Матак-Карасорской долине могла сыграть и тектоника. Об этом говорят закономерные различия в высотах и выраженности участков мелкосопочника, просвечивающих сквозь днище древней долины, само наличие и многочисленность таких участков, а также значимо более низкое расположение котловины озера Карасор относительно истоков Матака и котловины Саумалколя. Последний факт особенно трудно объяснить только аккумуляцией аллювиально-пролювиального материала на конусе Жарлы. При максимальной известной суммарной мощности плейстоценового аллювия в верховьях бассейна Нуры порядка 30–35 м маловероятно, что мощность отложений относительно молодого (предположительно, вторая половина плейстоцена) конуса выноса Жарлы может составлять 20–25 м (а это, как указано выше — превышение поверхности конуса в контуре осевой зоны Матак-Карасорской палеодолины над современным урезом Карасора). Имеющиеся факты могут быть объяснены формированием пологого свода, ось которого была ориентирована с юго-востока на северо-запад и проходила по массивам Сарыбет, Сырымбет и гряде Шымындыкжал. Нельзя исключать и синхронных локальных дифференцированных опусканий в пределах современной котловины озера Карасор — особенно в ее западной части. Умеренное по скорости и амплитуде локализованное поднятие, на которое сверху был наложен конус Жарлы, — вполне могло спровоцировать кардинальную перестройку направления стока. Дополнительным фактом, свидетельствующим в пользу существования молодого поднятия, является и наличие в низовьях долины Жарлы крупных озеровидных расширений, заполненных продуктами озерно-аллювиальной аккумуляции (см. рис. 3). Впрочем, для подтверждения высказанного предположения, конечно, требуются дополнительные данные — прежде всего, геофизические.

Бассейн Нуры, занимая центральное, внутреннее положение в пределах рассматриваемой территории вообще, очевидно, был наиболее чувствителен к локальным изменениям тектонического режима и ландшафтно-климатическим колебаниям.

Выводы

Установлен факт масштабной перестройки долинной сети в верховьях бассейна Палео-Нуры у озера Карасор.

Предполагаемыми причинами перестройки, приведшей к отделению бассейна озера Карасор от бассейна Нуры, стали локальное тектоническое поднятие и, главное, формирование трансгрессивно выдвигавшегося в Матак-Карасорскую палеодолину конуса выноса палеодолины Жарлы.

Аккумуляция на конусе выноса Жарлы продолжается и по настоящее время. Предположительно, к концу позднего плейстоцена — началу голоцена она привела к подтоплению низких седловин в пределах непосредственно примыкающего к устьевому створу долины мелкосопочника и формированию наиболее молодых рукавов дельты Жарлы. В это время произошла бифуркация стока по долине Жарлы — в высокие фазы водного режима часть стока через восточный рукав дельты сбрасывается в озеро Карасор, в то время как по основным рукавам Сырымбет и Кабанбулак сток идет в истоки р. Матак и далее — в Нуру.

Исследование выполнено в рамках темы государственного задания кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова «Условия и механизмы природной и антропогенной трансформации рельефа в мезокайнозое».

Список литературы

- 1 Геоморфологическое районирование территории СССР и прилегающих морей. — М.: Высшая школа. — 343 с.
- 2 Кассин Н.Г. К характеристике четвертичных отложений Казахстана / Н.Г. Кассин // Проблемы советской геологии. — 1936. — № 2. — С. 15–28.
- 3 Козловский Г.М. К вопросу о золотоносности древних долин Центрального Казахстана / Г.М. Козловский, Е.А. Кореньков, Е.Е. Дворниченко // Опыт прогнозирования и оценки золоторудных месторождений Казахстана. — Алма-Ата, 1985. — С. 104–113.
- 4 Третьяков А.В. Россыпная золотоносность древних долин Востока Казахстана / А.В. Третьяков // Известия НАН РК. Серия геологическая. — 2009. — № 3. — С. 60–67.
- 5 Левина З.Т. О строении одной из древних долин Центрального Казахстана и возрасте заполняющих ее отложений / З.Т. Левина // Вестн. АН КазССР. — 1953. — № 11. — С. 111–114.
- 6 Медоев Г.Ц. Погребенные долины Сары-Арка (Центральный Казахстан) / Г.Ц. Медоев // Известия Всесоюзного географического общества. — 1956. — Т. 88. — Вып. 2. — С. 174–178.
- 7 Олексенко В.П. К истории развития гидросети западной части Сарысу-Тенизского водораздела / В.П. Олексенко // Известия АН КазССР. Сер. Геол. — 1960. — № 1 (38). — С. 56–64.
- 8 Сваричевская З.А. Древний пенеппен Казахстана и основные этапы его преобразования / З.А. Сваричевская. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1961. — 296 с.
- 9 Сваричевская З.А. Геоморфология Казахстана и Средней Азии / З.А. Сваричевская. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1965. — 296 с.
- 10 Шанцер Е.В. Кайнозой центральной части Казахского щита / Е.В. Шанцер, Т.М. Микулина, И.Ю. Малиновский / Материалы по геологии Центрального Казахстана. — Том VII. — М.: Изд-во Московского университета, 1967. — 351 с.
- 11 Равнины и горы Средней Азии и Казахстана. — М.: Наука, 1975. — 264 с.
- 12 Hawker L. A 30 m global map of elevation with forests and buildings removed / L. Hawker, P. Uhe, L. Paulo, J. Sosa, J. Savage, C. Sampson, J. Neal // Environmental. Research. — 2022. — No. 17 (024016). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac4d4f>.
- 13 Lehner B. Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems / B. Lehner, G. Grill // Hydrological Processes. — 2013. — 27(15). — 2171–2186. <https://doi.org/10.1002/hyp.9740>
- 14 Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Карагандинская. Лист М-43-XXII. Объяснительная записка. М., 1963. — 106 с.

Ю.Р. Беляев

Нұра өзені мен Қарасор көлінің қазіргі суайрығы ауданындағы соңғы кайнозойлық аңғарлар желісінің қайта құрылымдануы

Қашықтықтан зондау деректерін, сондай-ақ геологиялық-түсіру жұмыстарының қор материалдарын талдау негізінде Палео-Нұра бассейнінің жоғарғы ағысындағы қазіргі және көне аңғарлардың құрылымы қаралды. Қарасор көлі маңындағы Палео-Нұра бассейнінің жоғарғы ағысындағы аңғарлар желісінің ауқымды қайта құрылымдану фактісі анықталды. Қарасор көлі бассейнінің Нұра бассейнінен бөлінуіне әкеп соқтырған қайта құрудың болжамды себептері жергілікті тектоникалық көтерілу және Матак-Қарасор палеоаңғарының тек негізгі алқапты ғана емес, сонымен қатар кейбір аңғар-салаларды да бөгеу тастаған Жарлы палеоаңғарының ысырынды конусының қалыптасуына, бұл

олардағы көлдердің пайда болуына әкелді. Жарлы өзенінің ысырынды конусында шөгінділердің жиналуы қазіргі уақытқа дейін жалғасуда. Шамамен плейстоценнің соңы мен голоценнің басына қарай өткен кезеңде бұл процесс аңғар аузына іргелес жатқан аласа төбелі аймақтағы ойпаң жерлердің су астында қалуына және Жарлы сағасының ең жас тармақтарының қалыптасуына әкелді. Сол кезде Жарлы аңғарындағы ағынның екіге бөлінуі орын алды: су мол кезеңдерде ағынның бір бөлігі аңғардың шығыс тармағы арқылы Қарасор көліне бағытталса, негізгі ағын Сырымбет және Қабанбұлақ тармақтары арқылы Матақ өзенінің бастауына, одан әрі Нұра өзеніне қарай бағытталды.

Кілт сөздер: бифуркация, өзен арнасының ауысуы (өзенді тартып алу), палеоаңғар, флювиальды процестер, эрозия, соңғы кайнозой, плейстоцен, голоцен.

Yu.R. Belyaev

Late Cenozoic reorganization of the valley network in the present-day Nura River–Lake Karasor watershed area

The morphology of recent and paleovalleys in the upper reaches of the Paleo-Nura catchment was investigated using remote sensing data and archival geological survey materials. A large-scale transformation of the valley network west of Lake Karasor was identified. The separation of the Karasor catchment from the Paleo-Nura watershed was triggered by local tectonic uplift and, primarily, by transgressive aggradation of the Zharly paleovalley alluvial fan. The Zharly fan completely dammed the Matak–Karasor paleovalley and, simultaneously, several tributary valleys, resulting in the formation of lakes such as Saumalkol. The aggradation process is still active. Presumably, during the transition from the Late Pleistocene to the Early Holocene, this process led to the infilling of low saddles within the hilly interfluvial terrain by alluvial sediments and to the diversion of flood flows. As a result, the youngest channels of the Zharly River were formed and bifurcation of the drainage network occurred. The Kabanbulak and Syrymbet channels flow westward toward the Nura River basin, whereas the easternmost channel flows eastward into Lake Karasor.

Keywords: bifurcation, river capture, paleovalley, fluvial processes, erosion, Late Cenozoic, Pleistocene, Holocene.

References

- 1 (1980). *Geomorfologicheskoe raionirovanie territorii SSSR i prilagaiushchikh morei* [Geomorphological Regionalization of the Territory of the USSR and Adjacent Seas]. Moscow: Vysshiaia shkola [in Russian].
- 2 Kassim, N.G. (1936). K kharakteristike chetvertichnykh otlozhenii Kazakhstana [On the Characteristics of Quaternary Deposits of Kazakhstan]. *Problemy sovetskoi geologii — Problems of Soviet Geology*, 2, 15–28 [in Russian].
- 3 Kozlovskiy, G.M., Korenkov, E.A., & Dvornichenko, E.E. (1985). K voprosu o zolotonosnosti drevnikh dolin Tsentralnogo Kazakhstana [On the Gold-Bearing Potential of Ancient Valleys of Central Kazakhstan]. *Opyt prognozirovaniia i otsenki zolotorudnykh mestorozhdenii Kazakhstana — Experience in Forecasting and Assessment of Gold Deposits of Kazakhstan* (pp. 104–113). Alma-Ata [in Russian].
- 4 Tretiakov, A.V. (2009). Rossypnaia zolotonosnost drevnikh dolin Vostoka Kazakhstana [Placer Gold Potential of Ancient Valleys of Eastern Kazakhstan]. *Izvestiia Natsionalnoi Akademii Nauk Respubliki Kazakhstan. Seriya geologicheskaya — Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Geological Series*, 3, 60–67 [in Russian].
- 5 Levina, Z.T. (1953). O stroenii odnoi iz drevnikh dolin Tsentralnogo Kazakhstana i vozraste zapolniaiushchikh ee otlozhenii [On the Structure of One of the Ancient Valleys of Central Kazakhstan and the Age of Its Filling Deposits]. *Vestnik Akademii Nauk Kazakhskoi SSR — Bulletin of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR*, 11, 111–114 [in Russian].
- 6 Medoev, G.Ts. (1956). Pogrebennye doliny Sary-Arka (Tsentralnyi Kazakhstan) [Buried Valleys of Sary-Arka (Central Kazakhstan)]. *Izvestiia Vsesoiuznogo geograficheskogo obshchestva — Proceedings of the All-Union Geographical Society*, 88(2), 174–178 [in Russian].
- 7 Olekseenko, V.P. (1960). K istorii razvitiia gidroseti zapadnoi chasti Sarysu-Tenizskogo vodorazdela [On the History of the Development of the Hydrographic Network of the Western Part of the Sarysu–Teniz Watershed]. *Izvestiia Akademii Nauk Kazakhskoi SSR. Seriya geologicheskaya — Proceedings of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Geological Series*, 1(38), 56–64 [in Russian].
- 8 Svarichevskaya, Z.A. (1961). *Drevnii peneplen Kazakhstana i osnovnye etapy ego preobrazovaniia* [Ancient Peneplain of Kazakhstan and the Main Stages of Its Transformation]. Leningrad: Izdatelstvo Leningradskogo universiteta [in Russian].
- 9 Svarichevskaya, Z.A. (1965). *Geomorfologiya Kazakhstana i Srednei Azii* [Geomorphology of Kazakhstan and Central Asia]. Leningrad: Izdatelstvo Leningradskogo universiteta [in Russian].
- 10 Shantser, E.V., Mikulina, T.M., & Malinovskii, I.Yu. (1967). Kainozoi tsentralnoi chasti Kazakhskogo shchita [Cenozoic of the Central Part of the Kazakh Shield]. *Materialy po geologii Tsentralnogo Kazakhstana — Materials on the Geology of Central Kazakhstan* (Vol. VII). Moscow: Izdatelstvo Moskovskogo universiteta [in Russian].

- 11 (1975). *Ravniny i gory Srednei Azii i Kazakhstana* [Plains and Mountains of Central Asia and Kazakhstan]. Moscow: Nauka [in Russian].
- 12 Hawker, L., Uhe, P., Paulo, L., Sosa, J., Savage, J., Sampson, C., & Neal, J. (2022). A 30 m global map of elevation with forests and buildings removed. *Environmental Research*, 17, 024016. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac4d4f>
- 13 Lehner, B., & Grill, G. (2013). Global river hydrography and network routing: Baseline data and new approaches to study the world's large river systems. *Hydrological Processes*, 27(15), 2171–2186. <https://doi.org/10.1002/hyp.9740>
- 14 (1963). *Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200 000. Seriya Karagandinskaya. List M-43-XXII. Obiasnitelnaya zapiska* [Geological Map of the USSR at a Scale of 1:200,000. Karaganda Series. Sheet M-43-XXII. Explanatory Note]. Moscow [in Russian].

Сведения об авторах

Беляев Юрий Ростиславович — PhD, доцент, географический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, кафедра геоморфологии и палеогеографии, Москва, Россия; e-mail: yrbel@mail.ru

Information about the authors

Belyaev Yuriy Rostislavovich — PhD, Associate professor, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Geomorphology and Paleogeography, Moscow, Russia; e-mail: yrbel@mail.ru