

ДИССКУСИИ

УДК 551.435.04 (235.33)

БЕСПАЛЫЙ В. Г., РУДНЕВ А. В.

ОБ ЭКЗОГЕННОЙ ПРИРОДЕ НЕКОТОРЫХ МЕЖГОРНЫХ
ВПАДИН ВЕРХНЕКОЛЫМСКОГО НАГОРЬЯ

Основные черты геологического строения и история развития межгорных впадин Северо-Востока СССР освещались в работах ряда исследователей [1—5]. Подавляющее большинство этих форм рельефа, таких, например, как Верхненерские впадины [2, 3, 6], Верхне- и Среднеберелехская [2, 4, 5], Тасканская [2, 4, 7], Оротукская [4, 8], Малык-Сиенская [8—12], имеет неоген-четвертичный возраст. Согласно сложившимся представлениям считается, что все эти впадины возникли в результате дифференцированных перемещений блоков земной коры в неотектонический этап развития территории [1—3, 8, 13].

В течение ряда лет авторы проводили исследования в западном и юго-западном районах Малык-Сиенской впадины, где изучали современный и погребенный рельеф, литологию, возраст и генезис выполняющих впадину отложений. Полученные данные наряду с обобщением материалов предшествующих исследований позволили с новых позиций рассмотреть историю формирования рельефа этого района и сделать вывод об экзогенной природе этой и ряда других депрессий.

Общая характеристика рельефа. Малык-Сиенская депрессия расположена в бассейне среднего течения Берелеха, притока р. Колымы. С севера и востока ее обрамляют высокогорные массивы Чьорго и Оханджа, входящие в горную систему Черского. С юга и запада к ней примыкает среднегорная Берелехская гряда. В высокогорном обрамлении депрессии сохранились формы ледникового рельефа: кары, карлинги, цирки, трюги. В центральной части депрессии и вблизи ее среднегорного обрамления следы плейстоценовых оледенений представлены сериями конечно-моренных валов, полями водно-ледниковой аккумуляции, котловинами ледниковых озер, часть из которых уже спущены. У подножия высокогорных массивов аккумулятивный ледниковый рельеф имеет хорошую сохранность, но по мере удаления от них несет следы значительной переработки процессами денудации.

Изучение рельефа Малык-Сиенской депрессии и выполняющих ее отложений, проведенное рядом исследователей [9—14], показало, что конечно-моренные валы и их комплексы фиксируют границы распространения разновозрастных плейстоценовых ледников. В этом районе выделялись следы пяти самостоятельных ледниковых эпох [15, 16]. Анализ результатов горных работ позволил установить под рыхлыми осадками депрессии погребенную речную сеть [8—11, 16]. Погребенные долины пра-Берелеха и пра-Малык-Сиена имеют четко выраженные днища и серию террас, выработанных в породах складчатого основания, представленных сланцами, алевролитами, песчаниками и аргиллитами триасового и юрского возраста.

Погребенные и экспонированные террасы. Субгоризонтальные поверхности погребенных террас иногда удается проследить вдоль тальвегов прадолин на значительные расстояния. Иногда устанавливаются только их фрагменты. На площадках террас частично или полностью

сохранился аллювий, перекрытый отложениями преимущественно ледникового генезиса. О взаимоотношении погребенного и экспонированного рельефа частично можно судить по профилям, представленным на рис. 1. В рельефе коренных пород устанавливаются погребенные террасы с относительной высотой над коренным тальвегом 5—8, 15—17, 26—28, 40—42, 56—58 м. В связи с тем что высоты террас измерялись нами относительно ближайшей точки коренного тальвега, т. е. по профилям, расположенным перпендикулярно простиранию участка древней долины, а профили на рис. 1 проведены под острым углом к ней, высоты изображенных на них террас имеют несколько большие значения, чем указано выше.

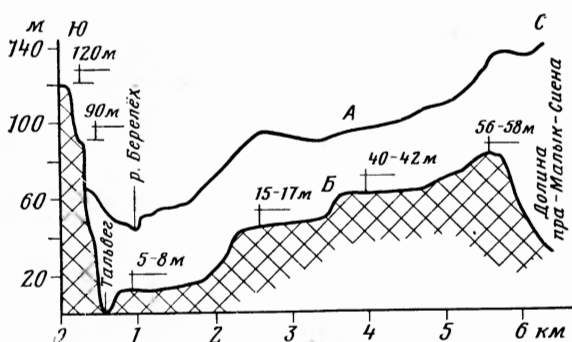


Рис. 1. Взаимоотношение экспонированного и погребенного рельефа южной части Малык-Сиенской депрессии
А — топографическая поверхность; Б — поверхность погребенного рельефа. Высоты террас отсчитаны от коренного тальвега

Морфологические элементы погребенных террас обычно выражены достаточно четко. Не всегда легко устанавливалась только бровка 5—8-метровой террасы. При интерпретации данных бурения часто встречались участки, на которых площадка этой террасы, постепенно снижаясь, сливалась с поверхностью коренного тальвега древней долины. Ширина площадок погребенных террас составляет от нескольких десятков до первых сотен метров. Аномально широкими являются террасы высотой 5—8, 15—16 и 56—58 м. Их ширина иногда достигает 1,0—1,6 км.

Если лестницу погребенных террас дополнить скульптурно-аккумулятивными террасами, расположенными на склонах Малык-Сиенской депрессии, и измерить их высоты не от современного русла Берелеха или Малык-Сиена, а относительно погребенного древнего тальвега, то получим террасовый ряд со следующими относительными высотами: 7, 16, 28, 41, 56, 68, 77, 91, 104, 122, 140, 163, 198 и 222 м. В этот ряд не включены террасы, выработанные в ледниковых отложениях депрессии, так как они возникли после заполнения древних долин Берелеха и Малык-Сиена.

Построенный по этим данным график террасового ряда способом, предложенным в работах [17, 18], представлен на рис. 2.

Он показывает, что по соотношениям высот все террасы можно разделить на две группы. Первая из них включает террасы высотой 7—56 м, вторая — 56-метровую и все более высокие. По соотношениям высот смежных террас можно заключить, что первая группа относится к группе В, вторая — к группе С [18]. Следовательно, терраса высотой 56 м является второй пограничной террасой [19]. Ее возникновение связано с климатическим террасообразовательным циклом, закончившимся около 2,5 млн. лет назад [19]. Используя эту террасу в качестве репера, с помощью шкалы геоморфологической хронометрии, помещенной в вышеупомянутой работе, можно оценить возраст всех остальных террас данного террасового ряда. Возраст террас приведен на рис. 2.

Время формирования коренного тальвега можно связать с климатическим террасообразовательным циклом, закончившимся 0,6 млн. лет назад.

Ранее Ю. И. Гольдфарб [11] считал, что чем глубже расположена погребенная терраса, тем она древнее. Однако такая точка зрения не была им обоснована достаточно надежным фактическим материалом. Ее автор исходил из представлений о тектоническом происхождении Малык-Сиенской депрессии и допускал существование самостоятельной стадии речной абразии в эрозионном цикле. Правда, высказывались и противоположные взгляды на возраст погребенных террас изученного нами района [12].

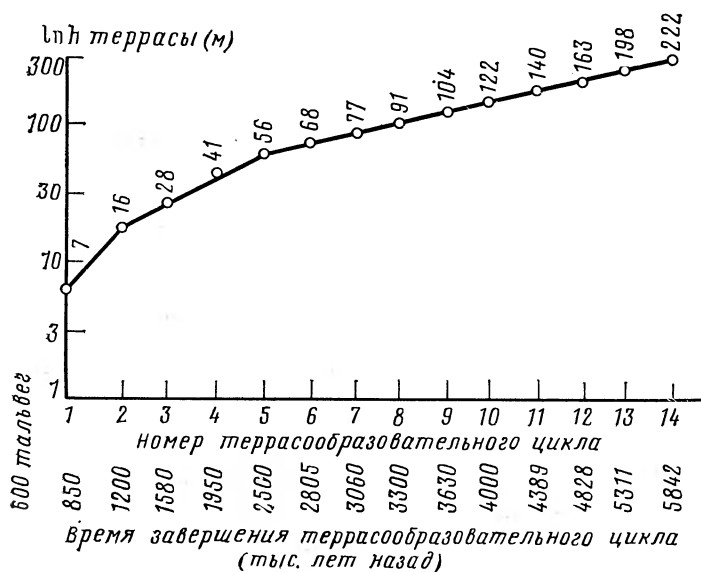


Рис. 2. График террасового ряда. Цифры на графике — средние высоты террас, отсчитанные от коренного тальвега

Рыхлые отложения. Малык-Сиенская впадины выполнена ледниковыми, водно-ледниковыми, озерно-ледниковыми, аллювиальными и склоновыми отложениями. Естественные обнажения в районе практически отсутствуют. Поэтому отложения изучались в стволах и штреках разведочных и эксплуатационных шахт.

Мощность аллювия, залегающего на площадках погребенных террас, обычно не превышает 3—4 м. В его базальной части всегда присутствует крупный галечник с мелкими валунами. Обломочный материал представлен гранитами, аргиллитами, алевролитами, сланцами, песчаниками и жильным кварцем. В заполнителе — песчано-гравийный и супесчано-суглинистый материал. Вверх по разрезу аллювия крупность обломков быстро уменьшается. Отмечается чередование мелких и средних галечников. В целом для аллювия характерна грубая субгоризонтальная и косая слоистость. Ранее отмечалось [10, 11], что на отдельных участках аллювиальные галечники погребенных террас несут следы ледниковой экзарации. В ряде шахт мы также наблюдали контакты аллювия и морены, характер которых подтверждает подобный вывод.

На изученном нами участке ледниковые отложения подразделяются на два разновозрастных комплекса. Каждый из них представлен мореной, водно-ледниковыми и озерно-ледниковыми отложениями. У кровли верхнего комплекса часто встречаются солифлюкционные образования, возникшие за счет разрушения форм ледниковой аккумуляции. По своему механическому составу и из-за отсутствия четко выраженной слоистости, сортированности они легко могут быть приняты за отложения

основной морены. Однако в отличие от нее солифлюкционные отложения включают редкие окатыши дернины и обломки стеблей кустарничков.

Морены двух разновозрастных комплексов ледниковых образований сложены валунами, галькой, щебнем, гравием с примесью несортированного мелкозема. Сортировка и слоистость не наблюдались. Морена верхнего комплекса характеризуется повышенным содержанием льда. В стволе шахты 206 в основании верхнего ледникового комплекса нами был встречен погребенный глетчерный лед [20].

Озерно-ледниковые отложения распространены на сравнительно ограниченном пространстве. Чаще всего они встречаются в районе, где ледник, двигавшийся по долине Малык-Сиена, периодически перегораживал долину Берелеха. Озерно-ледниковые отложения представлены ленточными глинами, суглинками и мелкозернистыми песками со следами волновой ряби. По литологическим признакам и характеру слоистости выделяются относительно глубоководные, мелководные и прибрежные фации. Мощность озерно-ледниковых осадков не превышает 15 м.

Водно-ледниковые отложения в верхних частях разрезов комплекса ледниковых образований представлены разноразмерной галькой и валунами осадочных и магматических пород. По сравнению с аллювием погребенных террас водно-ледниковые отложения имеют менее выраженную слоистость, худшую сортировку и характерную для них примесь пывагатого материала. Их мощность не превышает 5 м.

По данным палинологического анализа, выполненного Т. П. Прохоровой, аллювий 16-метровой погребенной террасы характеризуется спорово-пыльцевыми спектрами позднеплиоценового возраста, а спектры 7-метровой террасы позволяют реконструировать растительность конца плиоцена — начала плейстоцена.

Ориентированные образцы, отобранные на палеомагнитный анализ из аллювия 16-метровой погребенной террасы, по данным П. С. Минюка, намагничены обратно современному геомагнитному полю Земли, а образцы из аллювия более глубоко расположенной 7-метровой террасы намагничены по современному полю. Можно предположить, что инверсия геомагнитного поля Матуяма-Брюнес произошла в промежуток времени между формированием двух вышеупомянутых террас, однако фрагментарность отбора проб, связанная с особенностями литологии аллювия, делает такой вывод предварительным.

На контакте нижнего и верхнего комплексов ледниковых образований и у кровли последнего в некоторых шахтах были встречены отложения, напоминающие водно-ледниковые, но отличающиеся от них несколько лучшей сортированностью и промытостью. Спорово-пыльцевые спектры, изученные в этих осадках Т. П. Прохоровой, показывают, что более древние горизонты таких отложений образовались в начале похолодания второй половины раннего плейстоцена, а более молодые — в начале первого среднелейстоценового похолодания. Мы считаем, что эти образования фиксируют гипсометрическое положение русел рек в толще осадков впадины перед наступлением новых этапов аккумуляции.

История формирования рельефа депрессии. Приведенные материалы показывают, что на изученной территории в плиоцене и в начале плейстоцена существовали широкие речные долины, характерные для многих районов Верхнеколымского нагорья. До раннего плейстоцена эти долины развивались нормально, однонаправленно. Их русла циклично врезались в коренные породы, формировали террасы, аллювий, россыпи.

Переломным рубежом в развитии рельефа явилась эпоха первого раннелейстоценового оледенения. В изученном районе оно было максимальным. Горно-долинные ледники горной системы Черского длиной 60—70 км достигали района слияния Берелеха и Малык-Сиена. Ледник, двигавшийся по долине последней реки, образовывал в долине Берелеха ледниковую плотину, что приводило к периодическому возникновению подпрудного водоема. В нем накапливались озерно-ледниковые осадки. Значительные мощности и тонкий литологический состав, вероятно, сви-

детельствуют о длительности существования ледниковой плотины. В пределах границ раннеплейстоценовых оледенений реки переставали врезаться в свое коренное ложе. Расчеты скоростей тектонических поднятий, выполненные по данным анализа террасового ряда способом, изложенным в работе [18], показали, что в конце плиоцена и в раннем плейстоцене изученная территория поднималась со скоростью около 35 мм/тыс. лет. Если в течение всего плейстоцена бассейн верхнего течения Берелеха поднимался с такой же скоростью, то врез в коренные породы составил бы около 21 м против современного. Иными словами, коренной тальвег был бы глубже расположен, чем сейчас. В перигляциальной зоне, где врезанию Берелеха не препятствовала ледниковая аккумуляция, цоколь беличанской террасы, одновозрастной погребенной 7-метровой террасе изученного района, расположен на высоте 25 м над коренным тальвегом. В Малык-Сиенском районе величина эрозионного вреза соответственно составила бы 28 м. Сравнимые величины фактического эрозионного вреза в перигляциальной зоне и расчетного в ледниковой позволяют сделать вывод, что основным фактором заполнения осадками долины верхнего течения Берелеха и долины его притока Малык-Сиена не могли быть тектонические движения. В течение всего четвертичного времени бассейн Берелеха поднимался.

При выяснении причин аккумуляции следует иметь в виду, что в Верхнеколымском нагорье в конце плиоцена количество атмосферных осадков, даже по самым заниженным оценкам, составляло 1200—1500 мм/год. На рубеже плиоцена и плейстоцена в результате перестройки глобальной атмосферной циркуляции количество осадков уменьшилось до 500—600 мм/год. В конце позднего плейстоцена годовая сумма атмосферных осадков не превышала 200 мм.

Иссушение климата отразилось на транспортирующей способности рек [19]. Но в этом процессе следует также учесть прогрессивное сокращение длительности климатических циклов и взаимосвязанное с ним уменьшение продолжительности стадий врезания [18]. Даже в течение одного и того же климатического террасообразовательного цикла длительность стадий врезания в ледниковой зоне была намного меньшей, чем в перигляциальной. В совокупности все перечисленные факторы привели к тому, что на фоне медленных тектонических поднятий за относительно короткие стадии врезания реки не успевали удалять из своих долин весь материал, накопившийся во время оледенения. Поэтому плиоценовые долины постепенно, от оледенения к оледенению заполнялись осадками, все более приобретая черты тектонических межгорных впадин.

Малык-Сиенская межгорная депрессия не является редким исключением в Верхнеколымском нагорье. Уже сейчас мы располагаем достаточными данными, чтобы говорить об экзогенной природе «впадины», расположенной в бассейне верхнего течения р. Мылга. Появились материалы об экзогенном происхождении Оротукской депрессии. Не исключено, что некоторые из межгорных впадин являются гетерогенными и состоят из участков, обязанных своим происхождением тектоническим движениям и климатической аккумуляции.

Выводы

Для превращения участков речных долин в формы рельефа, сходные с тектоническими межгорными впадинами, были необходимы определенные количественные сочетания интенсивности тектонических поднятий и величин «климатической» аккумуляции. В различных районах эти сочетания могут быть неодинаковыми, что затрудняет диагностику экзогенных межгорных впадин. Между тем в золотоносных районах с определенными типами межгорных депрессий связан вполне определенный набор генетических типов погребенных, глубокозалегающих россыпей. Их эффективные поиски и разведка возможны лишь на основе дос-

товерных знаний истории развития рельефа. Для выявления депрессий экзогенного происхождения мы предлагаем использовать анализ террасовых рядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова Ю. П. Развитие морфоструктур северо-востока Сибири в мезозое и кайнозое. Новосибирск: Наука, 1967. 84 с.
2. Хворостова З. М. Геоморфология бассейна верховьев р. Колымы. Новосибирск: Наука, 1970. 199 с.
3. Каишменская О. В., Хворостова З. М. Основные этапы развития рельефа и формирования россыпей золота в бассейнах верховий р. Колымы и Индигирки в кайнозое//Проблемы четвертичной геологии Сибири. М.: Наука, 1969. С. 131—141.
4. Шахтыров В. Г. Основные черты геологического строения и истории развития неотектонических впадин Северо-Востока СССР//СВКНИИ ДВНЦ АН СССР. Магадан, 1975. Вып. 68. С. 151—161.
5. Шило Н. А. Четвертичные отложения Яно-Колымского золотоносного пояса, условия и этапы формирования. Тр. ВНИИ-1. Магадан, 1961. Вып. 66. 36 с.
6. Баранова Ю. П. Новые данные о возрасте Верхненерских впадин в бассейне р. Индигирки//Докл. АН СССР. 1962. Т. 146. № 1. С. 48—54.
7. Зенков В. Г. О строении и возрасте Тасканской впадины и перспективности ее на полезные ископаемые//Колыма. 1977. № 12. С. 43—44.
8. Ананьев Г. С., Ананьева Э. Г., Гричук М. П., Каревская И. А. Основные черты развития рельефа Оротукской депрессии (Верхнеколымское нагорье)//Вестн. МГУ. География. 1975. № 6. С. 72—79.
9. Беккер А. Г., Флёров И. Б. Внутригорные впадины//Геология россыпей золота Северо-Востока СССР. Магадан, 1979. С. 127—132.
10. Воскресенский С. С., Венцкевич С. Д., Гричук М. П., Колосова Г. Н. Генезис и возраст рыхлых отложений Малык-Сиенской впадины (нагорье Черского)//Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1972. № 6. С. 62—71.
11. Гольдфарб Ю. И., Капранова Т. И. Возраст погребенных россыпей золота Малык-Сиенской впадины//Проблемы геологии россыпей. Магадан. 1970. С. 201—208.
12. Крутоус В. И. Генетические типы и возраст подпрудных золотоносных долин бассейна верхнего течения Берелеха//Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1975. С. 254—256.
13. Беккер А. Г., Попов М. В., Поливанов А. И. Отражение неотектоники в строении рыхлых отложений Малык-Сиенской впадины//Колыма. 1977. № 12. С. 45—46.
14. Воскресенский С. С., Чанышева М. Н., Воскресенский И. С. и др. Плейстоценовые оледенения бассейна р. Колымы//Плейстоценовые оледенения Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 57—68.
15. Чанышева С. Н., Полосухина З. М. Древнеплейстоценовые ледниковые отложения в бассейне верхнего и среднего течения р. Колымы//Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: МГУ, 1981. С. 79—84.
16. Гольдфарб Ю. И. В бассейне р. Берелех пять плейстоценовых оледенений//Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1972. Вып. 20. С. 225—242.
17. Беспалый В. Г. Корреляция отложений речных террас по данным анализа террасовых рядов//Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Тр. СВКНИИ ДВНЦ АН СССР. Магадан, 1974. Вып. 59. С. 135—146.
18. Беспалый В. Г. Климатические ритмы и их отражение в рельефе и осадках. М.: Наука, 1978. 140 с.
19. Беспалый В. Г. Изменения климата и история развития речных долин Северо-Востока СССР: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1982. 32 с.
20. Беспалый В. Г., Руднев А. В. Глетчерный лед в четвертичных отложениях Малык-Сиенской впадины//Плейстоценовые оледенения Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. 10 с.

Институт экологии
Волжского бассейна

Поступила в редакцию
19.VIII.1987

ON THE EXOGENOUS ORIGIN OF SOME INTERMOUNTAIN BASINS OF THE UPPER KOLYMA UPLAND

BESPALY V. G., RUDNEV A. V.

Summary

Certain relief types similar in morphological features to tectonic intermountain depressions are likely to result from filling Neogene river valleys with glacial deposits. This process was favoured by lower rates of tectonic movements and also by progressive changes in Pleistocene paleoclimates.