

натного карста хорошо показано в труде А. А. Колодяжной<sup>8</sup>. Корродирующее воздействие различных неорганических кислот также нет оснований считать некарстовым. Можно отметить, что представление Л. Якуча о некарстовой коррозии противоречит его же материалу, представленному в других разделах труда. Например, в пояснении к упоминаемому графику относительной интенсивности карстовой коррозии в разных климатических зонах (стр. 110) различные неорганические и органические кислоты фигурируют как агенты карстовой коррозии.

Приведенный в разделе «Карстовая коррозия многоминеральных пород» пример с лёссовым плато, изобилующим замкнутыми отрицательными формами рельефа (стр. 83), вероятно, демонстрирует псевдокарстовые образования, связанные в основном с просадочными явлениями.

Хотя автор и указывает, что термокарстовые долины (воронки и блюдца) не являются продуктом коррозии (стр. 122), думается, что вообще не следовало рассматривать термокарстовые формы в книге о морфогенезе карстовых областей.

Образование останцового тропического карста нам представляется иначе, чем это изображает автор на блокдиаграммах фиг. 45 (стр. 133). Вероятно, оно идет в основном путем увеличения площади и слияния замкнутых отрицательных форм карстового рельефа — воронок и котловин, первоначально возникших на поверхности карстового плато.

В целом же труд Л. Якуча представляет собой разностороннее капитальное исследование по морфогенезу карста. Он весьма интересен для советских физико-географов, геоморфологов и карстоведов. Хочется высказать пожелание об издании этого труда на русском языке.

*Н. А. Гвоздецкий*

## ВОПРОСЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН ЗАКАВКАЗЬЯ В ТРУДАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ УЧЕНЫХ

На протяжении последних десятилетий появилось большое количество глубоких исследований рельефа горных сооружений альпийского пояса. Однако рельеф межгорных впадин долгое время оставался вне поля зрения геоморфологов. Такое положение было характерным и для Кавказа, являющегося эталонной областью молодых горных стран. Теперь это положение изменилось, благодаря целеустремленным исследованиям азербайджанских геоморфологов. За короткое время были опубликованы три оригинальные монографии, посвященные анализу формирования рельефа Куринской межгорной впадины Восточного Закавказья и отдельных ее частей<sup>1</sup>.

Интерес к геоморфологии Куринской впадины вполне закономерен, благодаря ее положению на структуре погруженной плиты между горными сооружениями Большого и Малого Кавказа, соотношению с наложенной поперечной впадиной Каспийского моря и общим положением в системе глобальных литосферных плит. Поэтому при изучении ее происхождения затрагивается ряд проблем как общей геоморфологии, так и геоморфологии Кавказа в целом. Кроме того, Куринская впадина имеет большое значение для народного хозяйства Азербайджана, что определило включение в указанные монографии разделов прикладной геоморфологии.

Оба исследования объединяет много общего в методологических подходах, структуре монографий, общих научных выводах, что позволяет дать их анализ в единой рецензии. М. А. Мусеилов и Н. Ш. Ширинов подошли к изучению рельефа межгорных впадин Восточного Закавказья с позиций учения о морфоструктурах и морфоскульптурах Земли, созданного академиком И. П. Герасимовым. Подобная целевая направленность исследований позволила обоим авторам создать очень емкие по содержанию работы.

Монография М. А. Мусеилова (1975) посвящена геоморфологии Средне-Куринской впадины, но по сути дела охватывает более широкий круг проблем. Ее основу составляют главы о морфоскульптуре, морфоструктуре, новейшей тектонике и истории развития рельефа. Две монографии Н. Ш. Ширинова посвящены Кура-Араксинской депрессии Восточного Закавказья. Однако это органически единое произведение. В первой книге

<sup>8</sup> А. А. Колодяжная. Агрессивность природных вод в карстовых районах Европейской части СССР. М., «Наука», 1970.

<sup>1</sup> Мусеилов М. А.— Геоморфология и новейшая тектоника Среднекуринской впадины. «Азербешр», Баку, 1975 (стр. 200, 27 картосхем, 13 фото, библиография — 85 назв.). Ширинов Н. Ш.— Геоморфологическое строение Кура-Араксинской депрессии. «Элм», Баку, 1973 (стр. 215, картосхем 20, фото 10, табл. 15, библиография — 115 назв.). Ширинов Н. Ш.— Новейшая тектоника и развитие рельефа Кура-Араксинской депрессии, «Элм», Баку, 1975 (стр. 200, картосхем 32, фото 1, табл. 11, библиография — 246 назв.).

(Ширинов, 1973) рассматриваются вопросы формирования морфоскульптуры межгорной впадины: общие закономерности и типы экзогенных рельефообразующих процессов, особенно подробно — маршевые и речные террасы, долины, конусы выноса, морские берега и т. п. Вторая книга (Ширинов, 1975) содержит анализ морфоструктуры, новейших тектонических движений и истории развития рельефа. Следует отметить, что двухтомное фундаментальное исследование Н. Ш. Ширинова является наиболее крупным и обширным произведением, созданным в нашей стране за последние годы по вопросам формирования рельефа межгорных впадин.

В геологической и геоморфологической литературе существуют различные взгляды на структурную природу серии межгорных впадин Восточного Закавказья, объединяемых понятием Куринской депрессии. Грузинская школа традиционно придерживается концепции о наличии в ее основе «глибы» (срединного массива). Азербайджанская школа, начиная с работ И. М. Губкина и В. Е. Хаина, развивает геосинклинальную концепцию. М. А. Мусейбов и Н. Ш. Ширинов занимают здесь компромиссную позицию, объединяющую оба этих подхода. Н. Ш. Ширинов рассматривает Куринскую впадину в качестве новейшей геосинклинали на фундаменте срединного массива; М. А. Мусейбов — в качестве грабена, испытавшего мощное погружение в третичное время. Видимо, это слишком общая оценка специфики морфоструктуры. Более глубоко морфоструктурное своеобразие Куринской впадины можно было бы раскрыть на базе теории глобальных литосферных плит, учитывая положение впадины в зоне сочленения Аравийской и Евразийской плит, ее подвиг под горные сооружения Большого и Малого Кавказа и затягивание на глубину мощных толщ осадков. Последний процесс с учетом высокого температурного воздействия на погружающиеся морские осадки помог бы по-новому подойти к вопросам происхождения и формирования месторождений нефти и газа.

Одним из центральных вопросов обоих исследований является анализ неотектонических движений, которые рассматриваются как формирующие современную морфоструктуру Куринской впадины. В этом отношении принципиальное значение имеет нижний возрастной рубеж неотектонического этапа. Здесь оба автора занимают существенно различные позиции, хотя оба единодушно отходят от традиционных представлений о неотектонических движениях как обособленном неоген-четвертичном этапе.

Н. Ш. Ширинов решает этот вопрос применительно ко всему Кавказу. Он включает неотектонический этап в позднеальпийский цикл развития и определяет его границы олигоцен-четвертичным временем. Такое понижение возрастной границы обосновывается началом формирования нижних молас и вступлением Кавказа тем самым в орогенный этап развития, качественно не меняющийся до наших дней, а также отнесением наиболее древней поверхности выравнивания Малого Кавказа к олигоцену. Подобный подход имеет своих сторонников, и на его основе была издана «Карта новейшей тектоники юга СССР» (1972). Однако выделение на Кавказе фрагментов олигоценового рельефа является делом спорным, т. к. прямые возрастные доказательства обычно отсутствуют и поэтому большинство геологов и геоморфологов датируют начало неотектонического этапа миоценом. Понижая возрастную границу неотектонических движений, Н. Ш. Ширинов в то же время признает объективность и обоснованность выделения рубежей начала миоцена и позднего плиоцена, когда менялась интенсивность движений, а в межгорных прогибах происходила известная перестройка структурного плана.

М. А. Мусейбов занимает в этом вопросе противоположную позицию и омолаживает начало неотектонического этапа, датируя его поздним плиоценом. Обоснованием такого подхода служат прежде всего фактические данные по Куринской впадине. Позднеплиоцен — четвертичный этап обладает известным единством по направленности движений, осадконакоплению, магматической деятельности, перестройке рельефа и структур, изменениям климата и органической жизни. Поэтому данная концепция также имеет своих сторонников. На ее базе были изданы два варианта неотектонической карты Азербайджана (1968 и 1972 гг.). В то же время М. А. Мусейбов не отрицает объективности рубежей олигоцена и начала неогена, но считает, что в то время Кавказ не имел такого характерного орогенного признака, как высокогорья.

Хотя позиции обоих авторов достаточно противоположны, однако они не являются несовместимыми. Не случайно М. А. Мусейбов и Н. Ш. Ширинов выступают соавторами в ряде совместно опубликованных работ. Широкий многоплановый подход к анализу неотектоники является традиционным для азербайджанской школы, отражая творческие поиски в изучении рельефа этой наиболее мобильной части Закавказья.

Развитие межгорных впадин обладает рядом закономерностей. Одной из них являются более высокие темпы формирования прогибов по отношению к сопряженным с ними горным поднятиям. Независимо от датировки начала неотектонического этапа, это соотношение колеблется от 2 : 1 до 4 : 1. Характерно нарастание интенсивности движений к концу неотектонического этапа, особенно для позднеплиоценчетвертичного времени, когда скорости возросли в 3—4 раза по сравнению с суммарными за весь этап (Ширинов, 1975). Большую ценность в обоих трудах представляют весьма детальные карты неотектонических движений, составленные для последовательно сменяющихся отрезков времени и позволяющие анализировать смены темпа, направленности неотектонических движений и их структурообразующую роль.

В разных морфоструктурных зонах рельефообразующая роль тектонических движений оказывается различной. М. А. Мусейбов выделяет эффективные геоморфогенные движения, находящие прямое выражение в рельефе, и истинные, не всегда полностью

выраженные в рельефе в результате инверсионных подвижек и прерывистости тектогенеза во времени.

Сходная методологическая основа позволила обоим авторам разработать близкие схемы классификации морфоструктур межгорных прогибов. Вслед за И. П. Герасимовым и Ю. А. Мещеряковым, они рассматривают Кавказский сегмент Альпийско-Гималайского пояса в качестве геотектуры низшего порядка, или морфоструктуры I порядка. Соответственно Закавказское межгорное понижение расценивается как морфоструктура II порядка, а составляющие ее отдельные межгорные впадины (Верхне-Куринская, Средне-Куринская, Кура-Араксинская и другие) — как морфоструктуры III порядка. Читатель найдет в обоих книгах подробное описание морфоструктур IV—VII порядков (включая отдельные антиклинальные и моноклинальные хребты, синклинальные долины и плато, грязевые вулканы, и т. п.). Схемы морфоструктурного и неотектонического районирования, разработанные М. А. Мусеиновым и Н. Ш. Шириновым, в региональном плане практически дополняют одна другую и представляют результат хорошо согласованного целеустремленного решения.

Обе монографии, особенно книга Н. Ш. Ширинова (1973), могут служить своего рода геоморфологическими энциклопедиями морфоскульптурного разнообразия рельефа межгорных впадин Восточного Закавказья. Характеристика фактического материала обоими авторами в большинстве случаев сходна по методике описания и оценке, но общие выводы в ряде случаев расходятся. Особенно существенны они в определении возраста поверхностей выравнивания. Так, Нафталанскую поверхность М. А. Мусеинов рассматривает как апшерон — раннечетвертичную, а Н. Ш. Ширинов — как позднеакчагыльско-раннеапшеронскую. Чардахлинскую поверхность — соответственно как акчагыл — раннеапшеронскую и раннеакчагыльскую, Тергерскую поверхность — как раннеплиоценовую и среднеплиоценовую, Мыхтоянскую поверхность — как олигоценую и средне-позднемиоценовую. Если к этому добавить иные возрастные оценки поверхностей выравнивания, содержащиеся в монографиях Б. А. Будагова, Н. В. Думитрашко, Д. А. Лиленберга — по Большому Кавказу и Б. А. Антонова — по Малому Кавказу, то картина получится еще более впечатляющей. Эти расхождения отражают не только личные позиции авторов, но и объективные трудности, связанные с корреляцией разрозненных фрагментов поверхностей выравнивания и их возрастной датировкой. Данная проблема требует дальнейших исследований и согласования интерпретации ключевых участков, а также разработки новой методики изучения поверхностей выравнивания.

Особенно богатый фактический материал приводится по характеристике речных долин, перестройке гидрографической сети и описанию речных террас. В известной мере можно полагать, что эта проблема для Восточного Закавказья изучена исчерпывающе. Детальные исследования последних лет показали, что проявление эрозийных циклов в долинах оказалось значительно сложнее, чем это представлялось ранее. Прежде всего было зафиксировано все возрастающее количество террасовых уровней. Так, например, Н. Ш. Ширинов (1973) описывает до 8—15 регионально выдержанных четвертичных террас в спектре относительных высот до 200—250 м. М. А. Мусеинов ограничивается характеристикой десяти террас, но не выходящих по возрасту за рамки среднего плейстоцена. Корреляция речных и морских террас показала, что количество первых превосходит число террас Каспия (двенадцать), морфологически выраженных на суше. Это противоречие объясняется наличием на подвальной береговой склоне (шельфе) Южного Каспия серий террасовых уступов регрессивных стадий низкого стояния уровня моря. Вопросы корреляции регрессивных стадий с речными террасами в долинах пока мало изучены, и здесь мы можем получить новые неожиданные соотношения.

Авторы убедительно показывают, что террасовые спектры и их высотный диапазон в разных долинах могут существенно изменяться, что определяется не только водностью речных систем, но и морфоструктурными условиями, характером изменений местных базисов эрозии и т. п.

Среди большого разнообразия форм аридной морфоскульптуры особое внимание привлекают педименты. Как известно, наличие педиментов в условиях Закавказья многими геоморфологами длительное время отрицалось. М. А. Мусеинов и Н. Ш. Ширинов убедительно показали, что это не так. Процессы педиментации достаточно широко развиты в низгорных районах Куринской впадины, но в условиях активных неотектонических движений они не образуют крупных форм. В то же время вопросы происхождения, развития и типологии педиментов остаются пока мало изученными (как впрочем, в теории геоморфологии вообще).

В монографии Н. Ш. Ширинова (1973) приводится исчерпывающая сводка о морских террасах и современных берегах Юго-Западного Каспия, что служит базой для возрастного обоснования четвертичной морфохронологии континентальных образований.

Не имея возможности из-за объема рецензии рассмотреть все вопросы содержания монографий, отметим, что их достоинством является также включение разделов прикладной геоморфологии. В первую очередь это касается геоморфологических методов поисков нефте-газосных морфоструктур, борьбы с овражной эрозией, селевыми потоками, размывами берегов, ветровой эрозией и т. п.

Все три книги богато иллюстрированы карто-схемами, графиками и фото, которые часто имеют самостоятельную научную ценность. Однако работа издательств «Азер-

нещр» и «Элм» заслуживают критической оценки, т. к. полиграфическое исполнение иллюстраций находится нередко на крайне низком уровне.

Сравнительный анализ монографий М. А. Мусебובה и Н. Ш. Ширинова показывает, что они являются крупным вкладом не только в региональную геоморфологию Кавказа в целом, но имеют теоретическое и методическое значение. Это прекрасный пример комплексной оценки рельефа межгорных впадин, подводящей итоги многолетних исследований и выполненной на современном научном уровне. В юбилейный год 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции можно с удовлетворением констатировать, что на бывшей окраине царской России за годы советской власти сформировалась и успешно развивается азербайджанская национальная геоморфологическая школа, которая обладает своими научными традициями и вносит заметный вклад в комплексное изучение рельефа молодых горных областей.

*Думитрашко Н. В., Лилиенберг Д. А.*

## ИНЖЕНЕРНАЯ МОРФОДИНАМИКА БЕРЕГОВ<sup>1</sup>

Хозяйственное и курортное освоение побережий морей и водохранилищ СССР усиливается с каждым годом. Но одновременно прогрессируют и процессы разрушения берегов (природные и вызванные техническим вмешательством), с которыми необходимо бороться. Оба указанных обстоятельства вызвали заметный количественный рост научных публикаций, в которых анализируются причины размыва берегов, даются прогнозы их развития и разрабатываются методы защиты.

Разнообразие аспектов, в которых должна изучаться береговая зона морей и водохранилищ, привело к тому, что в этой важной области одновременно развивается несколько научных направлений — литологическое, гидродинамическое, стратиграфическое, инженерно-геологическое и то, которое автор рецензии предложил в свое время называть «динамика и морфология морских берегов» (1946). Этим предусматривается широкий комплексный подход к изучению сложнейших и многосторонних процессов.

За последнее десятилетие появились новые направления — литодинамика, морфодинамика, геодинамика — но развитие ни одного из них не возможно в «чистом виде», т. е. без охвата различных сторон развития береговой зоны как единого целого. В этом отношении несколько выделяется инженерная геология, представители которой обоснованно претендуют на одностороннее изучение и решение технических вопросов, игнорируя подчас важнейшие природные закономерности. Справедливость высказанного положения легко подтвердить, отсылая читателя к сборникам докладов конференций 1972 и 1973 гг. (см. список литературы).

В Институте гидромеханики АН УССР уже почти 15 лет работает группа ученых, возглавлявшаяся покойным Б. А. Пышкиным. Работы этой группы отличает глубокий подход к решению проблемы берегозащиты с использованием огромного (отечественного и зарубежного) материала, накопленного по смежным научным дисциплинам (Пышкин и др., 1967, 1972). В своих разработках ученые этой группы исходят из принципа минимального нарушения природного режима береговой зоны рекомендуемыми мероприятиями. Эта линия особенно ярко выражена в новой книге Ю. Н. Сокольниковой (1976).

В 1-й главе на основе анализа литературных данных автор показывает, что по мере развития рельефа и структуры береговой зоны вырабатываются элементы ее «самозащиты» против разрушающего воздействия волн. Хотя самый термин нельзя признать вполне удачным (лучше говорить о саморегулировании), но по существу приведенное положение правильно. Установлено, что в ходе развития береговой зоны в голоцене ее коренной рельеф и формы накопления наносов становились все более совершенным гасителем энергии волн. Автор книги особо выделяет те фазы развития береговой зоны, когда она длительное время сохраняет расчлененный характер. Несомненно, что это — одна из стадий равновесия ингрессионного берега, сложенного породами различной устойчивости. На таких берегах избылируют абразионные останцы, мысы, узкие бухты и разнообразные аккумулятивные формы. Волны у таких берегов образуют весьма сложный рисунок рефракции, гасят друг друга и теряют столько энергии, что их атаки на «внутренний» берег становятся мало ощутимыми. Элементами «самозащиты» в данном случае являются коренные выступы суши, косы, переймы и другие локальные накопления наносов. У берегов, сложенных рыхлыми породами, иногда возникает вторичная расчлененность (чередование бухт размыва и мысов

<sup>1</sup> Сокольников Ю. Н. Инженерная морфодинамика берегов и ее приложения. Киев, «Наукова думка», 1976.