

## Summary

Morphological features of elementary catchments control water flow character, transition of the surface runoff from one type to another, and therefore changes of erosion process type and temporal and spatial variations of the erosion rate. Character and degree of the catchment surface differentiation reflect and indicate differences in «morphodynamical tension» within a catchment, the tension being more near thalweg (fractional elementary morphological units) and less near water divide.

УДК 551.435.36 (262.81)

ЛЕОНТЬЕВ О. К.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ ИРАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

С относительно удовлетворительным состоянием геоморфологической изученности советских берегов Каспийского моря резко контрастирует скудность наших представлений о геоморфологии иранского побережья Каспия. Настоящая заметка представляет собой попытку суммирования разрозненных и в целом небогатых данных по геоморфологии иранского побережья Каспийского моря, что представляется актуальным, так как представление о строении рельефа каспийского побережья и истории его развития остается неполным без геоморфологического обзора иранского побережья, общая протяженность которого составляет более 600 км.

Важнейшие орографические элементы той части Ирана, которая прилегает к Каспийскому морю (рис. 1), — это альпийское горное сооружение Эльбурс и прибрежная равнина, которая в западной части называется Гилянской, а в восточной — Мазандеранской. Эльбурс имеет общее параллельное берегу простирание, образуя как бы широко открытую к Каспию дугу. Крайний северо-запад иранского побережья Каспия представляет собой непосредственное продолжение Ленкоранской низменности и обрамляется на этом небольшом (протяжением около 70 км) отрезке Талышскими горами, постепенно переходящими в Эльбурс. Горы, обрамляющие Гилянскую прибрежную равнину, т. е. южную часть Талышских гор и северо-западный отрезок Эльбурса, нередко называют хребтом Богровдаг. Максимальные высоты его превосходят 3,5 тыс. м, наивысшая же точка собственно Эльбурса — потухший вулкан Демавенд — имеет высоту 5604 м.

В тектоническом отношении Эльбурс представляет собой крупный и сложно построенный геоантиклинорий, сложенный дислоцированными мезозойскими и кайнозойскими терригенными и карбонатными породами (последние — преимущественно юра и мел). В осевых частях поднятий нередко обнажаются древние (докембрийские?) метаморфические сланцы, основные кристаллические породы и граниты. Заметим, что орографически Эльбурс состоит из двух параллельных хребтов, и сказанное выше относится к северному хребту, имеющему непосредственное отношение к интересующему нас региону. Этот антиклинорий с юга ограничен разломом-надвигом. С севера известняки верхней юры и мела окаймляет широкая полоса молассовых образований, по возрасту относящихся к олигоцену — плиоцену. Последний литологически резко отличается преобладанием конгломератов [1].

Моласса слагает главным образом предгорья (высота до 1000—1200 м) и круто погружается к северу под четвертичные осадки, слагаю-

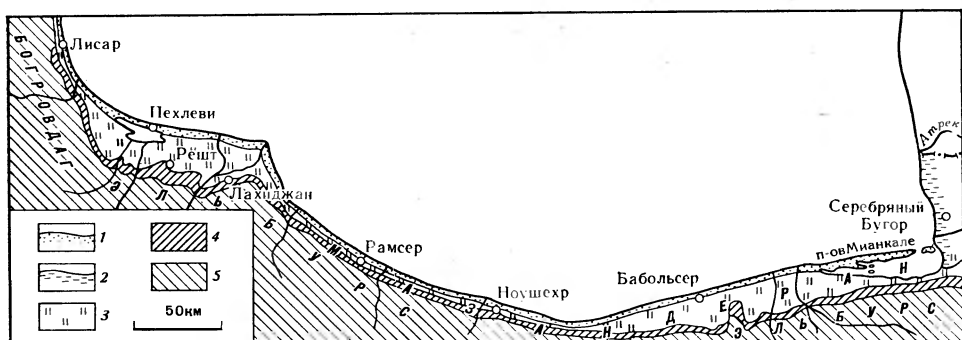


Рис. 1. Геоморфологическая схема южнокаспийского побережья

1 — новокаспийская терраса с современным пляжем, 2 — плоские осушенные берега, 3 — позднехвалынская террасированная аллювиально-пролювиально-морская равнина, 4 — террасированные предгорья с уступами и площадками преимущественно раннехвалынских террас, 5 — горный рельеф вне зоны побережья

щие Южно-Каспийскую низменность [2]. Последняя отделяется от Каспийского моря полосой береговых валов.

Таким образом, собственно побережье четко подразделяется здесь на три зоны: предгорий (ее приходится хотя бы частично отнести к побережью, поскольку в ее пределах распространены плейстоценовые абразионные террасы и древние клифы), низменности и береговых валов. В дальнейшем описание этих зон дается по Э. Элерсу [2, 3], а на восточном отрезке — по В. П. Зенковичу [4]. Названными работами по существу исчерпывается список публикаций по иранскому побережью.

При исследованиях береговой зоны необходимо изучение еще одного геоморфологического элемента — подводного берегового склона. Для его характеристики мы можем использовать лишь картографические данные, согласно которым подводный береговой склон на большей части протяжения Гилян-Мазандеранского побережья приглубый, изобата 10 м проходит в большинстве случаев на расстоянии 1—2 км от береговой линии. Исключение составляют лишь северо-западная часть побережья, где севернее г. Лиссара она отстоит от берега на 7,5 км, и отмельный отрезок восточной части побережья, где на траверзе Серебряного бугра соответствующая цифра составляет 15 км, а на подводном склоне п-ова Мианкале — до 10 км [4]. Шельф очень узкий (кроме уже отмеченных двух районов отмелого побережья) и на глубине 100 м сменяется резко выраженным уступом материкового склона. Узкая прибрежная полоса подводного берегового склона до изобат 12—15 км сложена песком, сменяющимся затем крупным алевритом и мелкоалевритовым илом [5].

Орографические условия южного побережья Каспия, то обстоятельство, что оно омывается относительно глубоководным бассейном Южно-Каспийской впадины, включающим в себя более 60% общего объема вод Каспия [6], и соответствующий муссонный тип атмосферной циркуляции обуславливают влажный субтропический климат южного каспийского побережья. Гилян-Мазандеранская низменность и предгорья Эльбурса не только являются геоморфологическим продолжением Ленкоранской низменности и Талышских гор, но и сходны с ними в ландшафтном отношении, образуя вместе с последними единую Гирканскую субтропическую область широколиственных лесов с вечнозелеными элементами растительности [7].

Следует заметить, что влажные широколиственные леса в основном сохранились на горных склонах, на низменности же большая их часть сведена, и на их месте простираются плантации риса, чая, многочисленные рощи шелковицы, посадки садовых культур.

Гирканская область характеризуется обильными атмосферными осадками, причем увлажнение нарастает с востока на запад. Так, в Горгане за год выпадает 701 мм осадков, в Бабольсере (центральный Мазанде-

ран) — 807, в Рамсере — уже 1265, а в Пехлеви — 1834 мм. Средние годовые температуры, напротив, уменьшаются в этом направлении (Горган — 18°,1; Бабольсер — 16°,7; Пехлеви — 16°,1). Максимум осадков отмечается в октябре, минимум — в июле [2]. Обильные осадки и неравномерный характер их выпадения в течение года обуславливают обильный речной сток с северного склона Эльбурса и восточного склона Богровдага и интенсивную эрозию слагающих их горных пород, что в свою очередь обеспечивает значительный твердый сток рек, впадающих в Каспийское море на иранском побережье. К сожалению, мы не располагаем надежными данными о величине твердого речного стока, так как имеющиеся на этот счет сведения довольно противоречивы. Так, Н. М. Страхов [8] оценивает суммарный твердый сток рек Ленкоранского района, иранского побережья и Атрека в 10,75 млн. т в год, тогда как в сводке А. П. Дедкова и В. И. Мозжерина [9] только для одной, правда, крупнейшей реки этого региона — Сефидруда — дается модуль стока 1040 т/км<sup>2</sup> в год, что при площади бассейна Сефидруда 56 тыс. км<sup>2</sup> дает основание считать, что ее годовой твердый сток в несколько раз больше, чем та величина, которую приводит Н. М. Страхов для суммарного твердого стока региона. Приведенный модуль стока сопоставим с модулем твердого стока Сулака (1100) — реки, характеризующейся годовым твердым стоком порядка 19—23 млн. т [10]. Во всяком случае твердый сток рек, впадающих в Каспий на иранском побережье, весьма велик и несомненно должен существенно влиять на формирование рельефа побережья. Обильному твердому стоку рек способствует и интенсивное выветривание горных пород в условиях влажного субтропического климата.

Современная береговая линия в пределах иранского побережья Каспия отличается очень слабой расчлененностью. В генерализованном виде она состоит из двух дуг — северо-западной и юго-восточной, сопрягающихся в месте старого устья р. Сефидруд, образовавшего здесь далеко выдвинутый в море клювовидный дельтовый выступ. Плавность этих дуг лишь местами нарушается за счет значительно меньших клювовидных дельт некоторых других рек. Самая крупная из них — дельта нового рукава Сефидруда, гораздо меньше приустьевые дельтовые выступы рек Керганруд на Гилянском и Чалус на Мазандеранском участках побережья.

Значительными элементами геоморфологического строения побережья являются две крупные лагуны — Мердоб, или Пехлевийский залив, и Горганский залив, отделенные от моря песчаными пересыпями. Литературные данные о строении дна этих лагун и самих пересыпей отсутствуют.

Можно с уверенностью считать, что весь берег от границы Ирана с советским Азербайджаном до границы с Туркменской ССР — аккумулятивный и сложен песком и гравием, в изобилии выносимыми многочисленными реками, стекающими в Каспий с Эльбурса и Богровдага. Современный пляж сопровождается со стороны суши голоценовой аккумулятивной террасой из песка, гравия и гальки, ширина которой вместе с пляжем колеблется от 300 до 1500 м. Здесь, как отмечает Элэрс [2, 3] существует несколько аккумулятивных уровней: 1—2 м, соответствующий недавнему (1929 г. и позднее) крупному понижению уровня Каспия, в советских работах выделяемый нередко как «терраса 1929 г.», 4 м и наиболее высокий — 6 м, отвечающие разным стадиям развития новокаспийской трансгрессии. К осевой части этого самого высокого новокаспийского уровня местами приурочены подвижные дюны, высота которых не более 3—4 м над средним уровнем новокаспийской террасы.

В целом полоса песчано-гравийной новокаспийской аккумуляции образует широкий и, как это видно из предыдущего описания и рис. 2, а, довольно высокий вал (пересыпь), отделяющий от Каспия низкую намывную равнину (Schwemtiefland) [2, 3], сложенную с поверхности суглинками и лёссом. В основном эта поверхность — продукт отложения пролювиального материала, выносимого реками и временными водото-

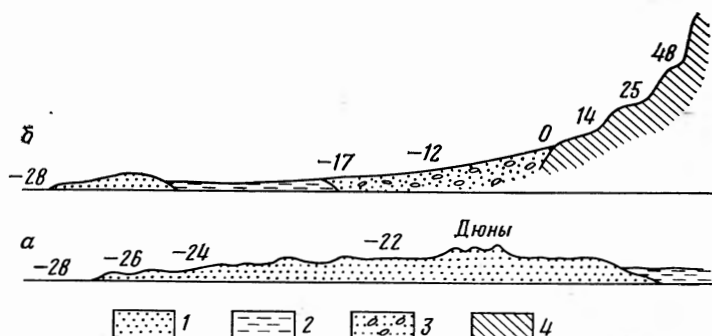


Рис. 2. Профили иранского побережья Каспийского моря (а — поперечный профиль новокаспийской террасы (берегового бара) близ Рамсара; б — террасы на прибрежной низменности и в предгорьях между Лиссаром и Астарой (по [2, 3])  
1 — песок, гравий; 2 — супесь, сунлинок, заболоченная поверхность равнины; 3 — гравий, галька, песок; 4 — коренные породы

ками и образующегося за счет разрушения горных пород, слагающих горы и предгорья. В значительной степени это также переотложенный в недавнем прошлом эоловый материал [2]. Важнейшим элементом рельефа этой поверхности являются крупные пролювиально-аллювиальные конусы выноса. Прилегающая к новокаспийской террасе полоса прибрежной равнины имеет высотные отметки порядка от  $-23$  до  $-16$  м, нередко заболочена; в ее восточной части развиты влажные солончаки, а местами крупные лагуны (Пехлевийский и Горганский заливы). Здесь новокаспийская терраса представлена уже упоминавшимися пересыпями — Мордобской в районе Пехлеви и Мианкале, отделяющей от моря Горганский залив. Обе пересыпи — песчано-гравийные, в их строении принимает участие также галька из местных горных пород, на Мианкале [4] имеются невысокие дюны (2—3 м высоты).

Обе лагуны мелководны и имеют илистое дно. Максимальная глубина Горганского залива 3,7 м. Обе лагуны соединяются с морем проливами. У окончания Мианкале расположен низкий аккумулятивный о-в Ашур-Аде, являющийся генетически продолжением пересыпи. Остров отделен от нее узким проливом, существование которого, по-видимому, поддерживается нагонными течениями.

В книге Э. Элрса [2] мы практически не находим данных о современной динамике берегов, она посвящена главным образом палеогеографическим вопросам. В. П. Зенкович [4] предполагал, что вдоль Мазандеранского берега происходит перемещение наносов с запада на восток, однако такая точка зрения, высказанная, по всей вероятности, на основании соответствующей ориентировки пересыпей Пехлевийского и Горганского заливов, не согласуется как с данными о ветрах и волнении в южном Каспии [11], так и с некоторыми морфологическими признаками. По данным упомянутого атласа [11], повторяемость волнений, разгоняемых северными, северо-западными и северо-восточными ветрами и подходящих к иранскому побережью под углом, близким к прямому, составляет в среднем 41%, а продолжительность действия ветров названных направлений (в часах) вдвое больше, чем всех остальных направлений. Следовательно, на иранском побережье господствуют волны, распространяющиеся под прямым углом к берегу. Представлению о переносе материала вдоль берега с запада на восток противоречат и такие морфологические признаки, как симметричность дельтовых выступов Керганруда и Чалуса, а также смещение устья Сефидруда в историческое время в западном, а не восточном направлении. Мы приходим к заключению, что обе пересыпи — Мордабская и Мианкале представляют собой береговые бары, т. е. формы, обусловленные поперечным перемещением береговых наносов. Можно считать, что вся огромного протяжения береговая аккумулятивная форма, выделенная выше как голоцено-

вая терраса, имеющая на всем своем протяжении морфологию гигантского уплощенного вала, поднимающегося над уровнем Каспия на 4—6 м и сопровождающегося со стороны суши заболоченными депрессиями и лагунами, представляет собой береговой бар. Таким образом, можно считать, что в пределах Гилян-Мазандаранского района развит аккумулятивный берег, окаймленный баром.

Мы не располагаем сведениями о роли сгонно-нагонных явлений в формировании береговой зоны описываемого побережья. Приливы и отливы, как известно, на Каспийском море практически отсутствуют. Общая приглубость побережья дает основание предполагать, что сгоны и нагоны здесь не имеют существенного значения, хотя есть и исключение — это крайний восточный отрезок берега. В. П. Зенкович [4] отмечает исключительную отмелость этого побережья, в северной своей части представляющего собой продолжение также очень отмелого берега Западной Туркмении [12]. Размах сгонно-нагонных перемещений линии уреза воды здесь, по-видимому, измеряется многими сотнями метров, а, возможно, при экстремальных нагонах даже несколькими километрами. Современный берег, как пишет В. П. Зенкович, «здесь совершенно не выражен морфологически» [4, с. 55]. Если идти по солончаковой поверхности по направлению к морю, то в 2—3 км от берега можно встретить несколько генераций валов из плавника и ракуши высотой не более 15—30 см. Ближе к морю местность превращается во влажный солончак, постепенно солончаковая растительность сменяется тростником и рогозом. Вязкий песчаный ил, слагающий эту поверхность, продолжается и на очень отлогом подводном береговом склоне. Глубина 1 м отмечается только в 1—1,5 км от берега. У заболоченного устья р. Горган располагается реликтовая лагуна, представляющая собой сейчас влажный солончак с небольшим зеркалом воды в средней части. Вода в русле Горгона течет практически вровень с прилегающей поверхностью глинистой пустыни. В устье реки глубина достигает 2 м, в море же перед устьем тянется сплошной бар, имеющий в плане форму дуги, выпуклой в сторону моря. Глубины над приустьевым баром не более 1 м. Бар сложен тонким алевритом. Севернее устья Горгона возвышается Серебряный бугор, который, по мнению В. П. Зенковича, является искусственным образованием (курган?), поверхность его усыпана обломками кирпича и грубой керамики.

Влажная солончаковая равнина, едва превышающая урез Каспия, без признаков волнового пляжа, окаймляет и южный берег Горганского залива. В заливе широко развита ветровая осушка, особенно большой ширины (до 1 км) достигающая в западной кутовой части залива. Берег к востоку от Горганского залива, как и коса Мианкале, сложен песком, поставщиками которого являются многочисленные реки, стекающие с северного склона Эльбурса (Ника, Теджен, Толар и др.). Мы не располагаем сведениями о том, как повлияло современное повышение уровня моря на динамику берега в пределах Иранского побережья. Напомним только, что повышение уровня Каспия, начавшееся в 1977 г., вместе с существенно сократившимся стоком рек вызвало размыв ранее аккумулятивных берегов западного Каспия в пределах Дагестанской АССР [13]. Можно, однако, предполагать, что повышение уровня Каспия не сказалось существенно на состоянии аккумулятивных береговых форм иранского побережья, поскольку твердый сток рек здесь не испытал столь существенных антропогенных изменений, как на западном побережье.

Таким образом, современные берега иранского побережья разделяются практически на два типа: 1) берега, окаймленные береговым баром, на большей части своего протяжения примыкающим к более древней полосе побережья, в других местах сопровождающимся лагунами и реликтами лагун в виде пологих впадин, занятых заболоченными участками равнины, рисовыми полями или (в восточной части) солончаками; 2) осушенные берега, характеризующиеся чрезвычайной отмелостью, подвижностью современной береговой линии, широко мигрирующие в результате сгонов и нагонов воды. Абразионные берега, распространен-

ные на восточном побережье и встречающиеся на коротких отрезках на западном побережье Каспия, на его южном побережье полностью отсутствуют.

Следующий элемент побережья — прибрежная аккумулятивная, или намывная, равнина. Эта плоская наклонная, местами террасированная равнина с абс. отметками от  $-22$  до  $0$  м (рис. 2, б) имеет наименьшую ширину в районе Лиссара и Астары — местами менее  $1$  км, наибольшую — до  $40$  км — в низовьях Сефидруда в Гиляне и до  $20$  км в центральном Мазандеране. При этом отдельные депрессии, в основном на севере этой равнины, лежат и на более низких (до  $-25$  м) отметках. Элерс выделяет здесь три террасовых уровня:  $-17$ ,  $-12$  и  $0$  м. Самый низкий из этих уровней ( $-17$  м) на правобережье Сефидруда в районе г. Лахинджан и с. Лангаруд представлен древним баром из песка, гравия с примесью гальки шириной до  $300$  м, на  $2-3$  м возвышающимся над равниной, и сопровождающими его со стороны моря пологими депрессиями, в настоящее время используемыми здесь под рисовые поля. Несколько приподнятые перемычки между этими депрессиями заняты чайными плантациями.

Террасированная равнина сложена в основном пролювиальным материалом — галечниками, гравием, песком и суглинками, в той или иной степени переработанными волнами и прибоем. С поверхности равнина сложена лёссом и лёссовидными суглинками и супесями. Анализируя немногочисленные разрезы толщи, слагающей прибрежную равнину, Э. Элерс пришел к выводу, что большая часть этих лёссов, в особенности в восточной части побережья, имеет золотое происхождение. В толще лёсса отчетливо прослеживается не менее двух горизонтов погребенных почв. Возраст верхнего горизонта, обогащенного кухонными остатками и грубой керамикой вскрытого в карьере кирпичного завода в Бехшехре, по радиоуглеродному определению составляет  $2355 \pm 50$  лет, а в естественном обнажении западнее Бехшехра —  $2415 \pm 70$  лет. Но и более древняя часть лёссовой или лёссовидной толщи достаточно молода — она ложится на поверхность самой нижней, т. е. самой молодой, из трех террас, которые выражены в пределах прибрежной намывной равнины.

К сожалению, исключительно терригенный, большей частью грубо-обломочный материал, слагающий равнину, не содержит каких-либо ракушечных остатков, по которым можно было бы определить геологический возраст этих террас. Однако принимая во внимание исключительную выдержанность высот древних береговых линий и совпадение этих высот со стадиальными верхнехвалынскими террасами, выделенными еще О. К. Леонтьевым и П. В. Федоровым [14] на западном побережье Каспия, Элерс вправе считать самую нижнюю из них дагестанской, среднюю — сартасской или туркменской, верхнюю — махачкалинской, соответствующей максимально высокому стоянию уровня позднехвалынского моря. Следовательно, лёссовый горизонт образовался уже после формирования этих террас. Элерс связывает его образование с холодной и сухой эпохой, соответствующей мангышлакской регрессии Каспия, которая, как это следует из работы Элерса [2], имела место более  $6$  тыс. лет назад.

Началась же эта регрессия, естественно, значительно раньше и по существу охватывает все позднехвалынское время после начала спада уровня позднехвалынского моря, т. е. последние  $12$  тыс. лет. Террасы  $-12$  и  $-17$  м — это результат трансгрессивных «всплесков» уровня Каспия, происходивших на общем фоне снижающегося уровня, минимальное положение которого было достигнуто на отметках около  $-50$  м.

Отметим некоторые локальные различия в строении прибрежной намывной террасированной равнины, которую мы теперь в дальнейшем можем называть позднехвалынской террасированной морской равниной. Прежде всего на большей части протяжения этой равнины террасы перекрыты мощными пролювиальными конусами выноса (такую же картину можно наблюдать и на приморской равнине Азербайджана), например

к югу от Лиссара, у подножия Богровдага. Но к северу от Лиссара все три позднехвалынские террасы врезаны в пролювиальный конус. Сходная картина наблюдается в районе Чабуксара и Рамсера в западном Мазандеране.

Своеобразно построена позднехвалынская террасированная равнина в районе Ноушехра, к востоку от устья р. Чалус. Здесь южнее новокаспийского берегового бара протягивается узкая (около 0,3 км) увлажненная депрессия с илистым дном, затем еще южнее располагается параллельный ей древний береговой вал из песка, отделенный аналогичной депрессией от еще одного такого же вала. Древняя береговая линия — 17 м проходит у подножия галечного шлейфа, в поверхность которого врезана туркменская, или сартасская стадиальная терраса. Береговой линии максимального стояния уровня позднехвалынской трансгрессии здесь соответствует абразионный уступ, выработанный в коренных породах. Таким образом, формирование дагестанской террасы здесь, как и в районе Лангаруда, происходило путем образования лагунного берега с береговым баром двойного строения.

В полосе предгорий также наблюдается несколько террас, но эти террасы, естественно, более древние и более высокие, чем на равнине. Наиболее выдержаны по высоте террасовые уровни 14, 25, 35 и 48—50 м (рис. 2, б). Все террасы предгорий абразионные, они выработаны в коренных породах — известняках или молассовых отложениях. На некоторых из них имеется маломощный покров грубообломочных образований из обломков местных пород, например на 14- и 25-метровых террасах в районе между Рамсером и Чабуксаром. В районе Бехшехра 35-метровая терраса представлена древними пляжевыми отложениями, галечниками, формирующими довольно мощное аккумулятивное береговое образование. 45—50-метровая терраса южнее Лахиджана выработана в известняках, но покрыта маломощным слоем грубообломочных отложений. На одновысотной террасе в районе Бехшехра были обнаружены также грубообломочные конгломераты со створками дрейсений и неразличимыми до вида обломками дидакн.

Почти на всем протяжении побережья хорошо выражена береговая линия на высоте 48—50 м в виде абразионного уступа, выработанного в коренных породах, нередко с четко выраженными волноприбойными нишами в основании клифа. Там, где предгорья сложены карстующимися известняками, к основанию клифа приурочены также пещеры, нередко со следами обитания древнего человека. В Туркменской степи береговая линия на высоте около 50 м прослеживается в виде низкого и пологого уступа, выработанного в пролювиальных отложениях подгорной равнины Западного Копетдага к юго-востоку от Кызыл-Атрека.

Э. Элерс [2] указывает на существование и более высоких террас в пределах предгорий — на высотах 70, 120 и даже 170 м, но это лишь отдельные обрывки, встречающиеся в виде скальных уступов и прилегающих к ним небольших выработанных в коренных породах площадок.

Террасы предгорий, располагающиеся на высотах 14, 25, 35 и 48—50 м над уровнем океана, по своей последовательности и высотным отметкам очень близко совпадают с выделенными ранее на западном, северном и восточном побережьях Каспия террасами раннехвалынского возраста. К сожалению, как и на позднехвалынских террасах, здесь не было найдено фаунистических остатков, которые бы позволили определить возраст этих террас, но вместе с тем и нет никаких оснований утверждать, что это не хвалынские террасы. Что же касается террас, отмеченных выше 50-метровой изогипсы, то по аналогии с другими районами можно предполагать, что они хазарские. Заметим, что Э. Элерсом проведена дополнительно корреляция морских террас со следами ледниковых событий в горах Эльбурса через речные террасы, на основе чего он также пришел к выводу о возможности идентифицировать террасы с отметками 0 м и ниже с поздним вюрмом, т. е. с поздней хвалынью, а террасы от 14 до 50 м — с ранним и средним вюрмом, т. е. с раннехвалынским временем.

Таким образом, изучение литературных материалов по южнокаспийскому побережью позволяет сделать следующие выводы.

1. На южном побережье Каспия отчетливо выражено трехчленное строение побережья, которое здесь состоит из полосы новокаспийской аккумулятивной террасы (представленной на большем протяжении в виде берегового бара, окаймляемого со стороны моря современным пляжем), зоны позднехвалынских морских террас, образующих в совокупности прибрежную низменность, и зоны раннехвалынских, преимущественно абразионных террас, врезаемых в северные склоны предгорий Эльбурса и Богровдага (рис. 1, 2).

2. Выдержанность уровней террас на западном, восточном, северном и южном побережьях Каспийского моря свидетельствует о гидрократической природе изменений уровня моря в хвалынское время, а также в голоцене.

3. Современная динамика берегов иранской части каспийского побережья характеризуется преимущественным поперечным перемещением наносов, на что указывает как повсеместно распространенный подход волн к береговой линии под прямым углом, так и отсутствие асимметричных аккумулятивных форм в береговой зоне, отсутствие однонаправленного смещения речных устьев.

4. При оценках поступления осадочного материала в Каспийское море до сих пор необоснованно занижался твердый сток рек на южном побережье Каспия. Большая площадь бассейна стока р. Сефидруд и ее мощный модуль твердого стока, сильная обводненность побережья позволяют считать, что твердый сток только этой реки в несколько раз превосходит ту величину, которой оценивалось поступление терригенного материала на все южное побережье Каспия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Штеклин И. Северный Иран: горы Эльбурс//Мезозойско-кайнозойские складчатые пояса. Т. 1. М.: Мир, 1977. С. 264—289.
2. Ehlers E. Sudkaspisches Tiefland (Mordiran) und Kaspisches Meer//Tubinger Geographische Studien, H. 44. Tübingen, 1971. 184 p.
3. Ehlers E. Caspian Iran. The World's Coastline. N. Y., 1985. P. 487—489.
4. Зенкевич В. П. О строении берегов юго-восточного Каспия//Тр. Океаногр. комис. АН СССР. Т. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 51—58.
5. Геологическое строение подводного склона Каспийского моря. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 638 с.
6. Косарев А. Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. М.: Изд-во МГУ, 1975. 272 с.
7. Физико-географический атлас Мира. М.: ГУГК, 1964.
8. Страхов Н. М. Осадкообразование в Каспийском море//Образование осадков в современных водоемах. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 137—179.
9. Дедков А. П., Мозжерин В. И. Эрозия и сток наносов на Земле. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1984. 264 с.
10. Леонтьев О. К., Халилов А. И. Природные условия формирования берегов Каспийского моря. Баку: Изд-во АН АзССР, 1965. 206 с.
11. Атлас волнения и ветра среднего и южного Каспия. Л.: Гидрометеониздат, 1968. 92 с.
12. Никифоров Л. Г. Структурная геоморфология морских побережий. М.: Изд-во МГУ, 1977. 174 с.
13. Леонтьев О. К. Изменения главных тенденций развития берегов Каспия в XX в.//Рельеф и климат. М.: МФГО, 1985. С. 82—91.
14. Леонтьев О. К., Федоров П. В. К истории Каспийского моря в поздне- и послехвалынское время//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1953. № 4. С. 64—74.

Московский государственный университет  
Географический факультет

Поступила в редакцию  
14.III.1986

## Summary

Geomorphic features of the Iranian coast of the Caspian Sea closely resemble those of the western coast within the USSR borders. Three geomorphic zones are distinctly distinguished. 1) Present-day beach and New Caspian built-up terrace with superimposed sand dunes near its axial part; morphologically it is barrier beach built of sand and gravel which detaches from the sea relict of ancient lagoons and two large recent ones, i. e. Mordob and Gorgan lagoons. 2) Zone of alluvial terraced plain built mostly of products of intense erosion of Bogrovdag and Elburz Mts slopes and foothills; it includes three Late Khvalynian terraces, their absolute heights are — 17—12 and 0 meters; 3) Zone of terraced foothills, including mostly erosional Early Khvalynian terraces. The terraces' heights are similar to those at the western coast which strongly indicates the Khvalynian transgressions were of mostly hydrocratic origin. Characteristic feature of the coast formation is abundant supply of the coastal zone with terrigenous material due to abundant precipitations and active erosion at the Elburz Mts slopes.

УДК 551.4 : 551.24(470.21)

РУБИНРАУТ Г. С.

### МОРФОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА В ФАНЕРОЗОЕ

Решающее значение для морфотектонического развития северо-восточной части Балтийского щита и сопредельных областей в фанерозое имела начавшаяся в рифее структурно-тектоническая перестройка севера Русской платформы. Не позднее середины рифея (а возможно, и раньше) заложилась система разломов, очертившие контуры Кольского полуострова и создавшие предпосылки для образования сети рифтогенных структур на его периферии [1—4 и др.]. К раннему среднему рифею относится и важнейшее с позиций морфотектоники геологическое событие — отделение (структурное обособление) Балтийского щита от Русской платформы [3].

В результате развития упомянутых рифтогенных структур в среднем рифее заложилась Южно-Баренцевоморская и Беломорская впадины, обрамляющие с севера и юга Кольский полуостров [2, 4 и др.]. Прогибание и растяжение земной коры в южной части Баренцевоморской плиты неизбежно должно было повлечь за собой возникновение значительных горизонтальных напряжений в примыкающем к впадине с юга устойчивом кристаллическом массиве северо-восточной части Балтийского щита. Заложение и развитие Беломорского грабена обусловило в свою очередь возникновение второго поля горизонтальных напряжений в земной коре, но с обратной — на север — направленностью главного вектора [5] (рисунок).

Отделение Балтийского щита от Русской платформы послужило началом свойственной кристаллическим щитам тенденции к непрерывно-прерывистому поднятию, которое в рассматриваемом случае возникло в определенной связи и осуществлялось сопряженно с прогибанием и растяжением фундамента в южной части Баренцевоморской плиты. Тенденция к поднятию обусловила четкую выраженность древнего структурного плана в современном рельефе, а также широкое развитие процесса откапывания древних поверхностей напластования и выравнивания на всех щитах Северного полушария [6—8]. На Кольском полуострове этот процесс осуществлялся (и осуществляется) на разных гипсометрических уровнях, в пределах различных геолого-структурных подразделений, и с