

УДК 551.79

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИРАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЯ

© 2013 г. А. А. Свиточ, Е. Н. Бадюкова, Б. Шейхи, Т. А. Янина

Представлено академиком Н.С. Касимовым 30.07.2012 г.

Поступило 01.08.2012 г.

DOI: 10.7868/S0869565213220222

Иранское побережье Каспия расположено в пределах Южно-Каспийской низменности — обширной территории с субтропическим климатом, с юга ограниченной горной системой Эльбурса. На западе равнина называется Гилянской, в центральной части — Мазандаранской, на востоке — Голестанской. В структурном отношении это Предэльбурский предгорный прогиб, выполненный мощной толщей неоген-четвертичных пород, отделенный от складчатой зоны Эльбурса глубоким региональным разломом.

Строение и история развития иранского побережья изучены недостаточно [4, 9], публикации в основном посвящены частным вопросам [1–3, 5–8, 10–14]. Материалы, изложенные в данной работе, получены авторами во время исследований на иранском побережье Каспия в 2005 и 2011 гг. (рис. 1), когда были собраны обширные сведения по его геоморфологии и разрезу новейших отложений.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Иранское побережье Каспия представляет обширную низменную равнину, слабо наклоненную к морю, широтной протяженностью более 600 км, шириной от 1 км в центре до 60 км на участках дельт рек Сефидруд и Горган. Приморская часть территории — низменная слабо террасированная морская равнина с абсолютными отметками от 27 до –20 м, отделенная от современного пляжа серией береговых валов, блокирующих лагуны. На западе и востоке побережья системы береговых валов образуют крупные пересыпи, отделяющие от моря лагуну Энзели и Горганский залив. В центральной части низменность (намывная [4]) располагается на абсолютных высотах от 0 до

–20 м. Южнее находится узкая полоса низких предгорий, в пределах которых местами сохранились плохо выраженные террасы и клиф. С поверхности приморская равнина представлена толщей разнообразных новейших отложений.

По материалам комплексного анализа, включающего оценку положения в разрезе, геоморфологическую и гипсометрическую ситуации, состав малакофауны, литолого-фациальное строение, радиоуглеродное датирование и материалы по стратиграфии разрезов смежных, хорошо изученных районов каспийского побережья, среди осадков выделяются отложения хвалынского и новокаспийского горизонтов (рис. 2).

В составе хвалынского горизонта отмечаются ниже- и верхнехвалыньские слои. Нижнехвалыньские слои слагают маломощный аккумулятивный покров абразионных террас низких предгорий на отметках представлена 15–50 м абс. [4, 9]. Литофациальный состав разнообразный: глинистый, песчаный, гравийно-песчаный, с преобладанием глинисто-алевритовых красно-бурых осадков, характерных для хвалыньских осадков всей Каспийской области. В них не обнаружены раковины моллюсков, хотя в литературе [9] отмечаются находки створок дидакн. Отложения подстилаются и перекрываются грубыми аллювиально-пролювиальными образованиями. Верхнехвалыньские отложения слагают основание разреза тыловой части побережья и вскрываются в бортах речных долин. Как и нижнехвалыньские осадки, в малакофаунистическом отношении они “немые”, более грубые, менее ярких расцветок. Основываясь на материалах радиоуглеродного датирования хвалыньских отложений других районов Каспия [6], условно возраст ниже- и верхнехвалыньских осадков иранского побережья можно оценить в 16.0–11.5 и 8.2–7.2 тыс. лет назад.

Новокаспийский горизонт включает мангышлакские, дагестанские, ниже-, верхненовокаспийские и современные слои. Мангышлакские

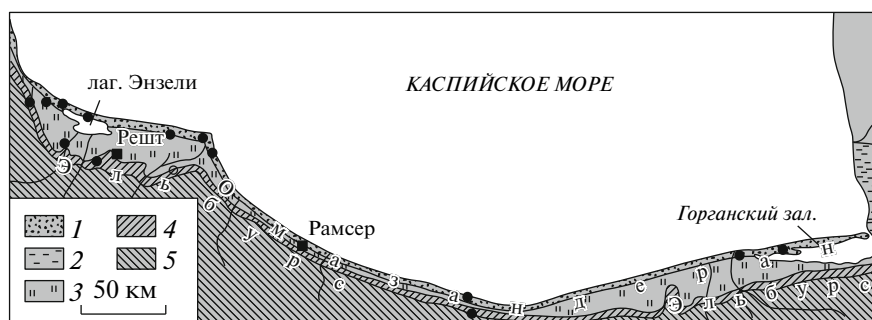


Рис. 1. Иранское побережье Каспия. 1 — новокаспийская терраса с современным пляжем; 2 — осушенные берега; 3 — позднехвалынская аллювиально-пролювиально-морская равнина; 4 — предгорья с преимущественно раннехвалынскими террасами; 5 — горный рельеф; точки — пункты комплексных исследований.

слои — отложения глубокой регрессии Каспия — имеют широкое распространение на иранском побережье, слагающая поверхность приморской равнины от 0 до –20 м. В литофациальном отношении резко преобладают грубообломочные аллювиальные и аллювиально-пролювиальные образования, заполняющие погребенные речные долины и образующие обширные конусы выноса, перекрывающие террасированную поверхность позднехвалынской равнины. Интересным фактом является частое присутствие среди отложений крупных разноокатанных валунов коренных пород Эльбурса. Менее распространены лессовидные, эоловые образования и погребенные почвы.

Дагестанские слои разреза выделяются условно на основании их залегания в подошве морских новокаспийских отложений и отсутствия *Cerastoderma glaucum*. Это илистые серо-сизые пески с раковинами *Didacna cristata* в двух створках, фациально переходящие в плотные слежавшиеся растительные остатки, залегающие на мангыш-лакском валуннике с галькой.

Нижненовокаспийские слои развиты на гипсометрических отметках от –25 до –20 м. Это разнообразные терригенные образования с присутствием органогенных илов с растительными остатками и следов небольших перерывов в виде почвообразования и эоловой переработки кровли. По отложениям получены радиоуглеродные датировки близкого хронологического диапазона (около 2.4 тыс. лет назад) [12]. Верхненовокаспийские слои распространены в прибрежной части равнины на отметках от –25 до –26 м, слагают низкую морскую террасу и бары-пересыпи, отчленяющие от моря лагуны. По отложениям получены радиоуглеродные даты в интервале 0.3–1.0 тыс. лет назад [7, 12]. Современные слои — это осадки граничной зоны берега с морем: пляжа, отмершего клифа, руслового и пойменного аллювия, эоловые и почвенные образования.

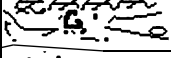
В целом для всего разреза новокаспийских отложений иранского побережья характерен разнооб-

разный литофациальный состав с присутствием морских, аллювиальных, эоловых и почвенных образований. Наиболее дифференцированы морские осадки, представленные прибрежно-морскими (фации спокойного, динамичного мелководья и пляжа) и лагунными отложениями. Осадки лагун отмечены на разных гипсометрических уровнях, но чаще на отметках от –20 до –22 и от –25 до –26 м, в основании ниже- и верхненовокаспийских слоев.

Новокаспийские отложения насыщены палеонтологическим материалом. В них установлено 11 видов моллюсков (табл. 1). Основу малакофауны составляют представители семейства *Cardiidae*, наиболее многочисленны моллюски родов *Didacna* Eichw., *Cerastoderma* Poll. Первый из них — руководящий для плейстоцена Каспия эндемик, отличающийся быстрым эволюционным развитием на видовом и подвидовом уровнях; второй — вселенец из Черного моря, эвригалинный вид средиземноморского происхождения, заселивший Каспий в новокаспийскую эпоху голоцена. Сообщества новокаспийских моллюсков отличаются от одновозрастной фауны других побережий Каспия (табл. 1) господством наряду с *Cerastoderma glaucum* крассоидных дидакн и малым присутствием слабо соленоватоводных видов.

Отмеченные виды моллюсков образуют новокаспийскую фауну. Анализ послойного распределения ее представителей по разрезу (табл. 2) показал, что в составе фауны выделяются три комплекса: дагестанский, новокаспийский и современный. Новокаспийский комплекс представлен двумя подкомплексами, выделение которых основано преимущественно на их положении в разрезе.

Установленные фаунистические сообщества разного таксономического состава и ранга, дополненные материалами комплексного изучения осадков, составляют основу стратиграфического расчленения отложений и палеогеографических реконструкций иранского побережья Каспия.

Стратиграфия		Колонка	Генезис	Малакофауна	Хронология (C ¹⁴ тыс. л. н.)
Гори- зонт	Слои				
Новокаспийский	Современные		m l-m al eol	Mytilaster lineatus Cerastoderma glaucum Didacna crassa D. trigonoides Monodacna caspia Adacna laeviuscula Dreissena polymorpha	
	Верхние Новокаспийские		m l-m al al-prl	Cerastoderma glaucum Didacna crassa D. trigonoides Monodacna caspia Adacna laeviuscula Dreissena polymorpha	0.3–1.0 2.4
	Нижние Новокаспийские				2.415 ± 50 2.455 ± 50
	Дагестан- ские		m l-al	Didacna cristata	
	Мангыш- лакские		al al-prl		
Хвалынский	Верхние Хвалынские		m l-m		
	Нижние Хвалынские		m l-m m		

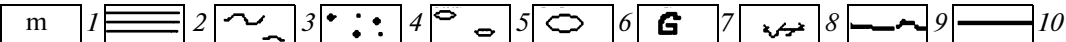


Рис. 2. Сводный разрез новейших отложений иранского побережья Каспия.

1 – генезис отложений: m – морские, l-m – лагунные, al – аллювиальные, al-prl – аллювиально-пролювиальные, eol – эоловые; 2 – глина; 3 – алевроит; 4 – песок; 5 – гравий, галька; 6 – валуны; 7 – раковины; 8 – растительные остатки; 9 – разрыв (перерыв); 10 – фациальный переход.

НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ ИРАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЯ

Прикаспийская депрессия иранского побережья существовала еще в плиоцене, когда в нее проникали воды акчагыльской и апшеронской трансгрессий. Новейшая история побережья охватывает конец позднего плейстоцена–голоцен, осадками

этой эпохи образован современный рельеф побережья. В ней выделяется ряд этапов, существенно различающихся по характеру развития: хвалынский, мангышлакский, новокаспийский и современный.

Хвалынский этап (конец позднего плейстоцена–начало голоцена) разделяется на ранне- и

Таблица 1. Малакофауна из новокаспийских отложений различных природных областей Каспия

Вид моллюсков	Область побережья								
	Юго-западная	Апшеронский п-ов	Западная		Северо-западная	Северная	Восточная	Юго-восточная	Иран
			Азербайджан	Дагестан					
<i>D. crassa</i>									
<i>D. baeri</i>									
<i>D. barbotdemarnyi</i>									
<i>D. longipes</i>									
<i>D. trigonoides</i>									
<i>D. pyramidata</i>									
<i>D. praetrigonoides</i>									
<i>D. parallella</i>									
<i>D. cristata</i>									
<i>D. protracta</i>									
<i>D. profundicola</i>									
<i>Monodacna caspia</i>									
<i>Adacna vitrea</i>									
<i>A. laeviuscula</i>									
<i>Hypanis plicatus</i>									
<i>Cerastoderma glaucum</i>									
<i>Mytilaster lineatus</i>									
<i>Dreissena polymorpha</i>									
<i>Dr. rostriformis</i>									
<i>Dr. caspia</i>									

Примечание. Оттенками обозначено относительное количество раковин вида в отложениях (чем насыщеннее оттенок, тем больше раковин).

позднехвалынскую эпохи. В начальную из них все побережье и низкие предгорья до отметок +50 м были затоплены водами раннехвалынской трансгрессии. В предгорьях была выработана серия (14, 25, 35 и 48–50 м [4, 9]) абразионных террас с мало мощным аккумулятивным покровом и хорошо выраженный клиф с волноприбойными нишами. Судя по литофациальному составу и положению в разрезе морских отложений, в береговой зоне хвалынского моря в начале трансгрессии существовала обстановка спокойного накопления илов и глин в лагунах, в дальнейшем сменившаяся условиями динамичного мелководья (галечники, пески). Последующая эпоха – время позднехвалынской трансгрессии, затопившей приморскую равнину до отметок 0 м. С предыдущей трансгрессией она разделена кратковременным перерывом, во время которого на приморской равнине отмечался эрозионный врез с последующим заполнением речным аллювием и происхо-

дило формирование дельт. Вскрытые в тыловой части прибрежной равнины на отметках от –20 до 0 м верхнехвалынские отложения свидетельствуют, что в начале трансгрессии осадконакопление в основном отмечено в спокойных приглубых условиях эстуариев и лагун, а закончилось в мелководной динамичной обстановке. Отмечена террасированность позднехвалынской поверхности [9]. Однако в обстановке повсеместного наличия мангышлакского аллювиального покрова в современном рельефе террасы (кроме максимальной по высоте трансгрессии) не выражены.

Определенный интерес представляет отсутствие в хвалынских отложениях иранского побережья раковин моллюсков. На всех побережьях Каспия хвалынские осадки выделены и расчленены на основании содержащихся в них комплексов моллюсков [6]. На иранском побережье скрупулезные поиски раковин моллюсков не принесли результатов. Какие факторы могли пре-

Таблица 2. Комплексы и подкомплексы новокаспийской фауны иранского побережья

Вид моллюсков	Слои			
	Дагестанские	Нижненовокаспийские (–24...–20 м)	Верхненовокаспийские (–24...–25 м)	Современные
<i>D. crassa</i>				
<i>D. trigonoides</i>				
<i>D. pyramidata</i>				
<i>D. praetrigonoides</i>				
<i>D. cristata</i>				
<i>Monodacna caspia</i>				
<i>Adacna vitrea</i>				
<i>A. laeviuscula</i>				
<i>Cerastoderma glaucum</i>				
<i>Mytilaster lineatus</i>				
<i>Dreissena polymorpha</i>				
Комплексы	<i>Didacna cristata</i>	<i>Cerastoderma-Didacna</i>		<i>Mytilaster-Cerastoderma</i>
Подкомплексы		<i>Didacna-Dreissena</i>	<i>Cerastoderma-Didacna cristata</i>	

См. примечание в табл. 1.

пятствовать обитанию моллюсков в водах Ирана во время хвалынской трансгрессии, воды которой подступали к предгорьям Эльбурса? Несомненно, в это время в прибрежные участки моря с гор поступали обильные пресные и холодные воды, резко ухудшавшие экологическую обстановку обитания дидакн, но опресненные и пресноводные комплексы моллюсков также не обнаружены. По-видимому, основным фактором, препятствующим обитанию моллюсков, был тонкий состав хвалынских отложений и высокая скорость их накопления.

Мангышлакский этап — непродолжительный (7.2–6.4.тыс. лет), но крайне важный период формирования рельефа иранского побережья. В эту регрессивную эпоху с падением уровня моря на 100 м осушался почти весь каспийский шельф, резко активизировались эрозионные процессы, происходило углубление и расширение водоема. С прекращением падения уровня Каспия происходило заполнение долин грубообломочным аллювиальным и пролювиальным материалом. По мере их выполнения аккумуляция грубообломочного материала в виде конусов горных рек смешалась на водораздельные территории. В результате вся осушенная поверхность позднихвалынской равнины до отметок 0 м была закрыта почти сплошным чехлом грубообломочных наземноводных осадков. Исключение составляет район Астары, где располагается частично обводненная лагуна.

Выше отмечено наличие среди грубообломочного мангышлакского материала множества

крупных валунов диаметром до 1–1.5 м. Валуну достаточно хорошо окатаны, разнообразного петрографического состава (от метаморфизованных основных пород и гранитов до перекристаллизованных известняков и песчаников Эльбурса), распространены от низких предгорий до берега моря. Как они там оказались и как перемещались? Первые объяснения — следствие наличия ледников, паковых льдов и речного переноса. Однако их анализ на приморской равнине показывает, что это не продукты обычного аллювиального или ледникового переноса. В предгорьях и на приморской равнине отсутствуют следы молодой ледниковой деятельности. В субтропиках на мелководьях голоценовых морей практически не существовало плавающего льда, способного разносить грубообломочный материал гор и предгорий по акватории бассейна. Этому противоречит и окатанность валунов. Один из вариантов объяснения феномена — последовательное сочетание двух процессов: гравитационно-обвальных и селевых лавин, поставлявших глыбы пород в днища крупных долин в горах с последующим перемещением по приморской равнине к берегу. При этом движение самих глыб осуществлялось во время мощных паводков на северном склоне Эльбурса. Перемещение, возможно, происходило путем выноса из-под них галечного материала и мощного давления водного потока, что приводило к смещению глыб по уклону поверхности, а также приданию обломкам определенной окатанной формы. Все это продолжалось сотни и тыся-

чи лет, что вполне достаточно для достижения глыбами береговой зоны Каспия.

Новокаспийский этап — заключительная эпоха развития побережья длительностью около 5 тыс. лет, приходящаяся на последнюю трансгрессию Каспия. Трансгрессия развивалась стадийно, что отразилось на строении морских отложений и рельефе берегов. В разрезе отмечается чередование разнотерригенных и прибрежно-морских осадков, слагающих два уровня морской новокаспийской террасы, с разделяющими их илами лагун, соответствующих более низкому положению моря. Широкое распространение лагуны получили после мангышлакской регрессии. Судя по составу моллюсков в осадках лагун, это были опресненные изолированные и полуизолированные водоемы. По мере развития новокаспийской трансгрессии условия осадконакопления в береговой зоне менялись на более динамичную обстановку с накоплением грубообломочного галечного и песчано-гравийного материала, а в дальнейшем — на более спокойные условия с формированием хорошо сортированных песков обширных мелководий. Судя по обильным комплексам моллюсков, новокаспийское море представляло солоноватоводный водоем с соленостью, близкой современному Южному Каспию.

Новокаспийская терраса занимает протяженную прибрежную полосу побережья до отметки –20 м. В тыловой части она аккумулятивно-эрозийная с цоколем из мангышлакских галечников, в береговой части аккумулятивная, сложенная литофациально разнообразными осадками. Для ее верхнего уровня (от –20 до –24 м) характерно присутствие подвижных дюн и следов погребенных и современных почв. Новокаспийская терраса низкого уровня (от –25 до –26 м) располагается в береговой зоне, примыкает к отмершему клифу и представляет систему слившихся (надвинутых) береговых валов, разделенных узкими лагунными понижениями. Ее формирование приходится на последнее крупное повышение уровня моря. В эту эпоху были сформированы и основные черты крупных пересыпей — Мордобской и Мианкальской, изолирующих от моря лагуну Энзели и Горганский залив. Судя по сложному строению разрезом этих пересыпей [7, 13], их образование происходило стадийно, с перерывами и миграциями основного тела пересыпи. К этому времени относится и формирование современной системы (дельты) р. Сефидруд, хотя сама долина и ее дельта образовались намного раньше. Их следы обнаружены на космоснимках на отметках выше 0 м, в пределах раннехвалынской равнины. Для эпохи мангышлакской регрессии следы дельты установлены на мелководьях каспийского шельфа [3]. Огромное количество твердых наносов, выносимых р. Сефидруд, приводит к частой смене положения про-

ток и основного русла реки. Так, в голоцене река меняла свое направление 6 раз [3].

Современный этап отражает нынешнюю ситуацию хода природного процесса на иранском берегу Каспия и в первую очередь его динамику и направленность. Стабильность структурного устройства побережья и определенная кратковременность его новейшей истории позволяют основные черты современного природного процесса распространить и на прошлые эпохи. Современная береговая линия побережья слабо расчленена и состоит из двух дуг — северо-западной и юго-восточной, сопрягающихся в районе устья р. Сефидруд [4]. Среди типов берегов резко преобладают аккумулятивные отступающие и размываемые. Активно абрадируется мористая часть низкой новокаспийской террасы. Значительная аккумуляция отмечается только в районах крупных дельт, которые за счет выноса массы наносов активно мигрируют на шельф. Так, скорость выдвигания устья р. Сефидруд около 15 м/год, в период снижения уровня Каспия в 1950–1977 гг. она достигала 27–53 м/год [10]. При этом большая часть наносов, выносимых на устьевое взморье, быстро распределяется по подводному склону, где скорость седиментации 10–25 мм/год [13]. На это указывает и строение современных баров и их осадков, изолирующих от моря лагуны, свидетельствующих в пользу господства поперечного переноса терригенных осадков, выносимых реками в море [4]. В современную эпоху отмечали небольшие колебания уровня Каспия, когда менялся ход береговых процессов: во время падения уровня (1950–1977 гг.) расширялась зона осушки и пляжа, активизировалась золотая переработка песков береговой зоны, а в последующее повышение уровня Каспия (1978–1995 гг.) усиливался абразионный размыв низкой морской террасы и отмечалось надвигание (выдвижение) современного берегового вала на осадки и сокращение площади смежного лагунного понижения.

Отмеченные особенности геолого-геоморфологического строения и новейшего развития иранского побережья Каспия в основном обусловлены граничным положением этой узкой территории берега между альпийскими сооружениями Эльбурса и южной котловиной Каспийского моря — бассейна с разномасштабной ритмикой и гидродинамической активностью. Это определило поступление в береговую зону побережья большого количества наносов, высокие скорости переработки и концентрации в различных формах надводного и подводного рельефа. При этом характер различных форм (элементов) природного процесса быстро менялся во времени и пространстве. Особенно это хорошо выражено в развитии речных дельт, пересыпей и береговой системы пляж–береговые валы низкой террасы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 10–05–00251, 11–05–00093).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галамреза Н. Эколого-географические последствия колебаний уровня Каспийского моря для ландшафтов южного и западного побережья Каспия. Автореф. дис. канд. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 2003. 25 с.
2. Зенкович В.П. // Тр. Океанограф. ком. АН СССР. 1957. Т. 2. С. 51–58.
3. Красножон Г.Ф., Лахиджани Х., Воронаев Г.В. // Исслед. Земли из космоса. 1999. Т. 1. С. 105–111.
4. Леонтьев О.К. // Геоморфология. 1987. № 2. С. 82–89.
5. Лычагин М.Ю., Малхазов М.Ю., Нури Г.Р. и др. // Геоэкология Прикаспия. М.: Изд-во МГУ, 2003. В. 6.
6. Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: Изд-во Рос-сельхозакадемии, 1997. 267 с.
7. Свиточ А.А., Янина Т.А. // ДАН. 2007. Т. 410. № 4. С. 271–276.
8. Daneher A., Sharifipour R., Kooroshnia A. In: IGCP 521–481 Joint Meeting and Field Trip. Gelendzhik, 2007. P. 40.
9. Ehlers E. Sudkaspisches Tiefland (Mordiran) und Kaspisches Meer. Tubingen: H.U.U., 1971. 184 p.
10. Khoshnavan H. In: IV Intern Conf. UNESCO Programme 481 “Dating Caspian Sea Level Change”. Aktau, 2006. P. 73.
11. Lahijani H.A.K., Rahimpour-Bonab H., Tavacoli V., Hosseindoost M. // Quatern. Intern. 2009. V. 197. P. 55–71.
12. Lahijani H.A.K., Leroy S.A.G., Beni A.N., et al. In: The Caspian Region: Environmental Consequences of the Climate Change. Proc. Intern. Conf. M.: Изд-во МГУ, 2010. P. 261–262.
13. Moghaddam V., Lahijani H.A.K., Amidi J., et al. In: IV Intern. Conf. UNESCO programme 481 “Dating Caspian Sea Level Change”. Aktau, 2006. P. 11.
14. Mousavi S.M. Stratigraphy and Petroleum Geology of Caspian Sea. Rohbakhsh, 2008. 372 p.