

ЗАДАЧИ ГЕОЛОГИИ МОРЯ В КАСПИИ

М. В. КЛЕНОВА

В третичную эпоху все пространство Арало-Каспийской впадины составляло дно древнего океана тетис. Этот океан существовал здесь и в более древние времена и занимал неустойчивую область земной коры — геосинклиналь, которая существовала в течение многих геологических периодов.

Последняя третичная складчатость разбила остатки этого водоема на отдельные бассейны, и в настоящее время вместо одного океана имеются Средиземное море, Мраморное, Черное и Азовское моря и серия озер Арало-Каспийской низменности. Самым крупным из этих озер является Каспийское озеро, которое мы называем морем.

В процессе горообразования воды этого участка только частично отступили и слились со всей массой океанической воды. Большое количество воды осталось и высохло в отшнуровавшихся от океана бессточных впадинах. Здесь отложились соли, которые находились в океанской воде. Большое количество соли было поглощено осадками тетиса и наследовавших ему водоемов. В них развивался планктон, создавалось и отлагалось органическое вещество, которое также накапливалось в глубоких слоях морских отложений и сохранялось в этих бессточных впадинах. Процесс горообразования в области тетиса шел в несколько фаз. Это была целая серия движений, и каждый водоем из тех, которые имеются сейчас перед нашими глазами, пережил сложную историю. Моря меняли свои места, менялось количество и состав вод, менялась область питания и стока. Организмы, раз попав в область умирающего моря, приспособлялись к меняющимся условиям. В то время, как тот или иной бассейн высыхал, некоторые организмы вымирали. Наиболее устойчивые формы приспособлялись к новым условиям или спасались в „азилах“ — убежищах. Примером такой фауны являются

третичные морские корненожки, найденные А. Л. Бродским [1] в колодцах Каракумской пустыни, где чисто морские формы приспособились к жизни в подземной воде. Когда почти усохший бассейн, или часть его, в процессе движений земной коры вновь соединяется с океаном, пережившие формы начинают новый цикл развития. К ним присоединяются пришельцы другого происхождения и, наравне со старыми, населяют новое море. Иногда эти пришельцы недолговечны и умирают или уходят при новом изменении условий; порою они дают новые расы и виды и переживают новые стадии высыхания и опреснения.

Наиболее древней частью современного Каспия является его южная впадина. Тут, повидимому, находилось небольшое озеро, которое одно время оставалось на месте современного Каспия. Это было в то время, когда большая масса воды на земном шаре была связана оледенением.

Геологи еще не пришли к соглашению о времени и даже количестве ледниковых периодов. Принималось, что в четвертичное время, т. е. во время существования человека, было четыре ледниковых периода, которым соответствуют четыре альпийских оледенения. Однако повсеместность альпийских оледенений теперь отрицается. Исследования в районе Каспия на Кавказе, работы Варданянц [4], Рейнгардта [3] и др. показывают, что там имеются ясные следы только трех оледенений. Рейнгардт допускает [2], что самое раннее оледенение можно отнести на третичное время, а к четвертичному времени относятся последние два оледенения. Повидимому, именно в связи с оледенением, на месте современного Каспия и была суша с несколькими пресными озерами. В то время уже существовали речные системы древней Волги, Куры и рек, впадающих из Туркестана [4,5]. В озерах эти реки откладывали мощные дельтовые осадки.

Оледенение сопровождалось развитием пустынных условий в окружающей Каспий местности. Гидрогеологические исследования Каракумской пустыни показали [6], что было два плювиальных (дождливых) периода, когда этих пустынных условий там не было. Периоды сильного развития речной сети сменялись периодами большого обеднения водой Арало-Каспийской котловины. Во время аридных условий сток был невелик, и размыва древних отложений не происходило. Соли, отложившиеся ранее в осадках, не подвергались вымыванию. С таянием ледника и наступлением плювиального периода условия резко изменились. Осадки телися в районе Каспия пропитаны солями. На о. Челекене, например, все грунтовые воды резко соленые, ручьи текут на возвышенных руслах, потому что они цементируют свое ложе солями, растворенными в воде, и таким образом защищают его от выдувания ветром. Это огромное количество солей во времена пустынного климата не вымывается, и те небольшие водоемы, которые связаны с оледенением, являются опресненными. Когда наступает усиленное развитие речной сети (в плювиальный период), начинается размывание третичных осадков. Соли, которые в них содержались, попадают в наиболее глубокую часть впадин и, таким образом, идет постепенное осолонение этих водоемов. К одному из этих периодов относится большое расширение Каспийского моря, во время которого, в какой-то момент истории, в него переселяются некоторые формы северных животных. В настоящее время идет постепенное усущение этого обширного распресненного бассейна, причем оно идет неравномерно, сменяясь трансгрессиями, сопровождающими плювиальные периоды [7].

Земная кора в области Каспия не находится в состоянии покоя. Процессы горообразования Кавказа еще не закончены. Отдельные участки до сих пор опускаются или поднимаются от действия эндогенных причин. Еще действуют горячие ключи Челекена. Грязевые вулканы еще выделяют газы и нагретую в их недрах грязь. Богатое и сложное геологическое прошлое Каспия

и та интенсивная геологическая жизнь, которой живет окружающая его область земной коры, ставят перед исследователем этого водоема своеобразные задачи, разрешить которые мы можем только на пути исторической океанографии [8]. Даже чисто океанографические задачи приобретают здесь несколько иной смысл.

Такую, казалось бы, чисто гидрологическую задачу, как колебания уровня, в Каспии нельзя разрешить, не зная геологического строения и тектоники его берегов. Только детальное исследование берегов Каспия, террас и береговых линий поможет дать полное представление о тех колебаниях уровня, которые там наблюдаются и в настоящее время. Детальное исследование террас и береговых линий, которое должно сопровождаться подробными лабораторными исследованиями четвертичных отложений на берегах, даст возможность судить о тенденциях геологического развития той или иной площади берега. На берегах Каспия еще Н. И. Андрусовым [9] отмечены террасы на высоте 10, 20, 32 и 64 м. Древнекаспийские террасы Кавказского побережья были прослежены по речным долинам [10], что позволило связать их с ледниковыми отложениями. Исследованиями по геологии моря обнаружены погруженные береговые линии вдоль западного и восточного склонов в среднем и южном Каспии [11]. Одна из ближайших задач — сопоставить эти данные во времени и дать полную картину развития береговой линии в связи с общей историей бассейна.

Гидрохимия Каспия также выходит за рамки современных процессов. Отличие солевого состава Каспия от солей океана может быть объяснено лишь предшествующей его историей.¹ Та морская вода, которая была погло-

¹ С. В. Бруевич [12] принимает, что вода Каспийского моря представляет собой воду океанского происхождения, метаморфизованную под влиянием речного стока, главным образом Волги, которая в стоке Каспия занимает свыше 80%. Исходя из соотношения хлора и карбонатов кальция и магния в солевом остатке воды Каспия, он вычисляет возраст современного озерного периода Каспия, т. е. время, когда прекратилась связь его с океаном, в 13 тыс. лет (1939 г.).

щена морскими осадками тетиса, существенно при этом изменилась. Иловой раствор, отличаясь по своему составу от той морской воды, которая покрывает осадки, является как бы производным от этой воды и находится в тесном взаимодействии с частицами грунта. Соотношения отдельных составных частей (как солевого скелета, так и биогенных элементов) существенно иные, чем в морской воде. Некоторые элементы, как магний и калий, удерживаются осадками более прочно, чем натрий и кальций. Существует указание, что в морских глинах количество калия и магния повышено по сравнению с глинами сухопутными. Еще Меррей отмечал, что в грунтовой растворе, по сравнению с морской водой, изменено соотношение хлора и серной кислоты. Имеются такие же данные по грунтовой раствору в осадках Баренцова море, в Черном море и др.

Когда иловая вода остается в осадках, когда бассейн высыхает, а затем наступает вторичный процесс вымывания солей, он идет неравномерно, и поэтому состав вторичных вод отличается от первоначального состава морской воды.

Все детали гидрохимического режима в Каспии могут быть выяснены при подробном исследовании не только солевого состава современного Каспия и втекающих в него рек, но также и грунтовых вод в осадках морей, бывших по его берегам, в четвертичных и третичных отложениях. Только такое широко поставленное исследование, далеко уходящее за рамки современных процессов, даст количественное выражение существующих химических процессов и прогноз на будущее.

В связи с реконструкцией каспийских рек, с промышленным использованием Кара-богаза, Мертвого Култука, встает ряд вопросов о прогнозе химических изменений вод Каспия. Так ставится задача в отношении судьбы и количества фосфора в воде, необходимого для жизни планктона, в отношении концентрации тех или иных ионов солей и пр. Поэтому в программу широкого гидрохимического исследования нужно включить не только гидрохимию Кас-

пия, но и всей Арало-Каспийской котловины.

Еще большее значение имеет история Каспия для комплекса биологических проблем. При инвентаризации флоры и фауны Каспия нельзя упускать вопроса происхождения отдельных видов. Пути миграции рыб, расовый состав их, методы акклиматизации новых объектов как промысловых, так и непромысловых, — все эти вопросы можно решить, только зная историю каждого отдельного участка моря и каждого живущего в нем вида. Миграции организмов, в том числе промысловых, связаны, преимущественно, с теми или иными элементами рельефа. Привлекаемые обычно к берегам инстинктом размножения или поисками пищи, они двигаются в области хорошей вентиляции и богатого развития планктона, а именно на склонах подводных возвышенностей эти условия всегда имеются налицо. Далеко не все миграции можно объяснить таким упрощенным способом. Мы знаем ряд миграций сухопутных животных, которые могут иметь другое объяснение. Известен факт, что птицы летят за Каспий не по берегу Каспийского моря, а по краю Арало-Каспийской впадины, т. е. огибают берега существовавшего ранее арало-каспийского бассейна. В южной части СССР птицы совершают свои перелеты по краю четвертичного рисского оледенения.

Известны и другие примеры переживания инстинкта, когда инстинкт животных переживает ту историческую обстановку, в которой он сложился. Нет оснований думать, что у рыб эти инстинкты более подвижны. Следы древних берегов и устьев рек, погруженные под уровень воды, могут и до сих пор служить излюбленными путями миграций, как это мы видим в Баренцовом море [13].

На Каспии задача усложняется тем, что история Каспия и его фауны более сложна и многообразна, чем в относительно молодом эпиконтинентальном Баренцовом море. Детальное исследование рельефа на основе точного промера совершенно необходимо. По Каспию мы имеем весьма неполную устаревшую сетку промеров, так как земная кора находится в движении

и глубины меняются. Колебания уровня Каспия, связанные с климатическими причинами, усиливают эти изменения. Детальное исследование рельефа, основанное на более точной сетке промеров, и увязка этих данных с историей водоема и происхождением того или иного вида дадут указание на пути миграции и помогут разрешить вопрос о том, как повлияют на миграцию те или другие искусственные мероприятия.

Таким образом для разрешения чисто практических вопросов наступает необходимость знать историю Каспия, историю каждого участка на его дне.

Поэтому на Каспии надо обратить особое внимание на получение возможно более длинных колонок. Необходимо связать эти данные по колонкам с материалами по бурению на дне моря, которые имеются у учреждений нефтяной промышленности. Надо связать эти данные с составом грязи, выбрасываемой на дно грязевыми вулканами, с составом четвертичных отложений. В геологии складчатой части Кавказа, связанной с нефтяными месторождениями, тщательно изучены третичные отложения, в которых находится нефть. Но пока исследования обрываются у берега моря. На основе данных, которые мы получим на дне Каспийского моря, ряд предположений по тектонике и стратиграфии Прикаспийской впадины будет отвергнут или принят. Одним из частных вопросов геологического прогноза, который можно разрешить путем бурения на дне моря, является строение мелководья между о. Кулалы и дельтой Волги. Здесь можно предположить, что коренные породы Мангышлака продолжают по направлению „линии А. П. Карпинского“ [10], на небольшой глубине под слоем современного осадка. Несколько скважин в этом участке вместе с данными по бурению в дельте Волги дадут материал и по мощности речных наносов в северном Каспии.

Первоочередной задачей являлась грунтовая съемка дна и выяснение связи между процессами накопления осадка на дне и распределения его с физико-географическими условиями бассейна. Закончены обзорные грунтовые карты северного Каспия [14],

а также среднего и южного на основе сборов осадков, произведенных во время океанографической съемки 1934 г. Собраны в северной части и по восточному и западному побережью более уточненные материалы. Эти сборы нужно будет подвергнуть более углубленной проработке особенно в тех местах на склонах, где близко от поверхности дна находятся древние отложения, например вдоль западного и восточного побережья среднего и южного Каспия. В северной части Каспия нами совершенно ясно были обнаружены следы древнего рельефа — русло какой-то древней реки, которая стекала с полуострова Мангышлака и впадала в среднюю часть Каспийского моря, когда оно было все в этих границах [14]. Этот древний рельеф обнаружен без особых промерных работ, лишь на основе тех данных, которые уже имелись на морских картах. Более детальные исследования дадут нам, несомненно, более полное представление об этом подводном рельефе.

Особое значение приобретает история развития дельт. Систематические наблюдения над дельтами рек, в первую очередь Волги и Урала, проводятся с 1934 г.¹

Помимо общей грунтовой и геоморфологической съемки, поставлены опыты по непосредственному измерению скорости нарастания дельты Волги. Производятся систематические сезонные наблюдения. Дельты Волги и Урала были ранее исследованы в довольно широком объеме Управлением портовых изысканий [8], но на целый ряд вопросов, связанных с рыбным хозяйством, в этих работах мы ответа не находим, и поэтому пришлось ряд наблюдений поставить впервые. Только на базе этих исследований можно говорить о правильно поставленной мелиорации, о научно-обоснованной программе по восстановлению нерестовых площадей, по созданию искусственных

¹ Первые работы в этом направлении были освещены в 1935 г. на Первой Всекаспийской рыбохозяйственной конференции ВНИРО [17]; в 1935—1938 гг. работы были сильно расширены в связи с начатой в 1936 г. аэросъемкой дельты Волги. В настоящее время заканчивается оформление литолого-морфологической и почвенной карт на новой топографической основе в масштабе 1 : 100 000.

нерестилищ и проведению охранных мероприятий.

Всякое строительство на берегах Каспия должно развиваться с учетом тенденции движения береговой линии в смысле тектонических колебаний, а также в смысле заносимости отдельных участков. Явления сгона и нагона имеют большое значение для заносимости того или иного участка. При проектировании каналов, дамб и т. п. в рыбохозяйственном и промышленном строительстве, связанном с водным транспортом, необходимо это учитывать.

В тех остаточных водоемах тетиса, к которым относится Каспийское море, отложилась масса органических веществ, накопленных организмами прежде существовавших морей. Органические вещества отложились в осадках и дали начало богатейшим нефтяным месторождениям.

Указанные работы по геологии моря дадут ценные данные по нефтяной геологии. Они покажут новые методы и пути корреляции пластов нефтяных месторождений и дадут указания к истинной ценности того или иного фактора для целей корреляции. Корреляция пластов производится на основе нахождения в них микроскопических остатков — микрофауны, микрофлоры и так называемых тяжелых, устойчивых минералов. Однако никто не знает законов распределения этих остатков на дне и истинной ценности этих коррелятивных факторов. Мы здесь подходим ощупью, и подобные исследования, проведенные в геологии моря, и сравнение этих данных с данными литологического исследования осадочных пород дадут указания на истинную ценность того или иного признака.

Л и т е р а т у р а

[1] А. Л. Бродский. *Foraminifera* в колодцах пустыни Каракум. Труды Ср.-Аз. Гос. университета, сер. VIII, вып. 5, Ташкент, 1928. — [2] А. Л. Рейнгард. Ледниковый период Кавказа и его отношение к оледенениям Альп и Алтая. Труды II Международной конференции АИЧПЕ, вып. 2, Л., 1933. — [3] А. Л. Рейнгард. Несколько слов о хронологической связи между оледенениями Кавказа и каспийскими трансгрессиями. За-

писки Минералогического общества, Л., т. XI, вып. 1, стр. 151—158. 1932. — [4] Л. А. Варданянц. О четвертичной истории Кавказа. Изв. ГГО, 65, Л., 1933; ср. также: В. И. Громов. Проблема множественности оледенений в связи с изучением четвертичных млекопитающих. Проблемы сов. геологии, № 7, стр. 33—49, М., 1933. — [5] В. П. Батурич. Физико-географические условия века продуктивной толщи. Труды АЗНИИ, вып. 1, стр. 52—95, Баку, 1931, также «Палеогеография по терригенным компонентам», М., 1937. — [6] Б. Л. Личков. Загадка Каракумов. Мат. КЭИ АН СССР, вып. 29, Каракумы, Л., 1930. — [7] И. П. Герасимов. Каспийское море в четвертичный период. Труды Сов. секции Международной ассоциации по изучению четвертичного периода, вып. III, Л., 1937. — [8] М. В. Кленова. Исторический метод в океанографии. Сорена, № 5, 1934. — [9] Н. И. Андрусов. О древних береговых линиях Каспийского моря. Ежегодн. геологии и минералогии России, IV, СПб., 1900. — [10] В. Д. Голубятников, А. Л. Рейнгард, И. Ф. Пустовалов. Полевые работы на Кавказе по теме «Проблема Понто-Каспия». Тр. Советской секции АИЧПЕ, вып. II, Л., 1936, а также: В. Голубятников. Морские и речные террасы Дагестана. Тр. Сов. секции АИЧПЕ, вып. III, Л., 1937. — [11] Б. А. Антонов. Грунты приустьевое пространство р. Самура и др. работы в фондах ВНИРО, а также работы В. П. Зенковича по восточному берегу Каспия (ИГ АН). — [12] С. В. Бруевич. Гидрохимия Среднего и Южного Каспия. Изд. Акад. Наук, 1937. Также «Гидрохимические черты Каспийского моря», Природа, 1938, № 4, и «Возраст современного озерного периода Каспия и т. д.», ДАН, 1939, № 7. — [13] М. В. Кленова. Промысловая карта грунтов Баренцова моря. Доклады I сессии Гос. океанографического института, № 6, М., 1933. — [14] М. В. Кленова и Л. А. Ястребова. Осадки северной части Каспийского моря, работа 1934 г., БМОИП, 1941. — [15] В. П. Батурич и Е. К. Копылова. Геологический очерк средней и южной части Каспийского моря. Работа 1936 г. Юбил. сборник МГУ, 1941. — [16] В. Валединский и Б. А. Аполлов. Дельта Волги. Труды Отдела портов, ЦУМТ, вып. V, т. I, Тифлис, 1930, а также: Н. П. Лактионов. Дельта Урала (рукопись в архиве Гипроводтранса). — [17] М. В. Кленова. К вопросу об изучении дельты каспийских рек; В. П. Андросова. Геоморфологическая реконструкция в дельте р. Урала осенью 1934 г.; Е. Ф. Белевич. Геологические работы в дельте Волги. Резюме докладов, опубликованных в «Трудах Первой Всекасп. научной рыбохозяйственной конференции ВНИРО 7—24 января 1935 г.», т. I, М., 1936. — [18] М. М. Жуков. Четвертичные отложения низового Поволжья. Труды МГРИ, I, 1937. — [19] М. М. Жуков. Геологическая история севера Прикаспийской впадины. Диссертация ИГ АН, 1940.