

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им.В.Н. Татищева)

кафедра философии

РЕФЕРАТ

**для сдачи кандидатского экзамена
по истории и философии науки**

**на тему: «История изученности геологического строения
Каспийского моря»**

Выполнила:
Джумагелдиева Сабина Джумабаевна
*Кафедра промысловая геология,
гидрогеология и геохимия горючих ископаемых*

Астрахань – 2023 г.

Содержание

Введение.....	3
1. Краткий физико-географический очерк Каспийского моря.....	5
2. История изучения Каспийского моря.....	13
3. Геологическое строение и нефтегазоносность Каспийского моря.....	20
Заключение.....	33
Список использованной литературы.....	34

Введение

Актуальность темы. Каспийское море (Каспий) – крупнейший на Земле замкнутый водоём, который может классифицироваться как самое большое бессточное озеро либо как море – из-за своих размеров, а также из-за того, что его ложе сложено земной корой океанического типа. Расположено на стыке Европы и Азии. Вода в Каспии солоноватая, – от 0,05 ‰ близ устья Волги до 11–13 ‰ на юго-востоке. Уровень воды подвержен колебаниям. Площадь Каспийского моря в настоящее время – примерно 371 000 км², максимальная глубина – 1025 м. По физико-географическим условиям Каспийское море условно делится на три части: Северный Каспий (25 % площади моря), Средний Каспий (36 %), Южный Каспий (39 %).

Каспийское море представляет собой самый крупный внутриматериковый водоем, куда впадает более 300 больших, средних и малых рек. Их суммарный водный сток оценивается в разных работах и за разные интервалы времени приблизительно в диапазоне 268–332 км³/год (в среднем за XX век около 300 км³/год) [1].

Каспийское море – уникальный объект, чьи углеводородные ресурсы и биологические богатства не имеют аналогов. Каспий – один из старейших районов добычи нефти. О природе водоема ученые ведут спор до сих пор. Одни классифицируют его, как самое большое озеро на Земле, другие относят к бессточным морям.

На сегодняшний день образовалось несколько основных геоэкологических проблем Каспийского моря: загрязнение сточными водами, загрязнение нефтью, избыточный вылов рыбы и браконьерство, снижение уровня воды, проникновение чужеродных организмов.

Сейчас на берегах Каспийского моря расположены пять стран: Азербайджан, Россия, Казахстан, Иран, Туркменистан. Каждая страна вносит свою лепту в экологический кризис, в который погрузился регион за последние десятилетия.

Цель исследования является изучить историю геологического строения Каспийского моря.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- описать краткий физико-географический очерк Каспийского моря;
- изучить историю Каспийскую морю;
- исследовать геологическое строение и нефтегазоносность Каспийского моря.

Научная новизна данного реферата были исследованы:

1. Описаны краткий физико-географический очерк Каспийского моря. Рельеф и геологическое строение каспийского моря, климат и состав воды, гидрогеологический режим Каспийского моря.
2. Изучены истории геологические, географические и геоэкологические изучение каспийского моря.
3. Исследованы геологическое строение и нефтегазоносность Каспийского моря.

Практическая значимость реферата состоит в том, что результаты будет применены в диссертационной работы для приведение исследование геологические работы в Каспийском море.

1. Краткий физико-географический очерк Каспийского моря

Каспий – крупнейший на земном шаре замкнутый водоем, бессточное солоноватое озеро. Расположено на южной границе Азии и Европы. Из-за размеров, своеобразия природных условий и сложности гидрологических процессов Каспий принято относить к классу замкнутых внутриматериковых морей.

Каспийское море расположено в обширной области внутреннего стока и занимает глубокую тектоническую депрессию. Уровень воды в море находится на отметке около 27 метров ниже уровня Мирового океана, объём около 78 тыс. км³. При ширине от 200 до 400 км море вытянуто по меридиану на 1030 км¹.

Крупнейшие заливы:

- на востоке – Мангышлакский, Кара-Богаз-Гол, Туркменбаши (Красноводский), Туркменский;
- на западе – Кизлярский, Аграханский, Кызылагадж, Бакинская бухта;
- на юге – мелководные лагуны.

Островов в Каспийском море много, но почти все они небольшие, общей площадью менее 2 тыс. км². В северной части многочисленны мелкие острова, примыкающие к дельте Волги; более крупные – Кулаль, Морской, Тюлений, Чечень. У западных берегов – Апшеронский архипелаг, южнее лежат острова Бакинского архипелага, у восточного побережья – узкий, вытянутый с севера на юг остров Огурчинский².

Северные берега Каспия низменные и очень отлогие, характеризуются широким развитием осушек, образующихся в результате сгонно-нагонных явлений, здесь развиты также дельтовые берега (дельты Волги, Урала, Терека) с обильным поступлением терригенного материала, выделяется дельта Волги с обширными тростниковыми зарослями. Западные берега

¹ Деев М.Г., Хаин В.Е. Каспийское море. / Сайт: Большая российская энциклопедия [электронный ресурс] URL: <https://bigenc.ru/geography/text/2050560> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 10.11.2020.

² Геоэкологические проблемы прикаспийского региона. / Сайт: rykovodstvo.ru [электронный ресурс] URL: <https://rykovodstvo.ru/exspl/105031/index.html?page=2> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 09.11.2020.

абразионные, к югу от Апшеронского полуострова большая часть аккумулятивные дельтового типа с многочисленными пересыпями и косами. Южные берега низменные. Восточные берега большей частью пустынные и низменные, сложенные песками.

Рельеф. Каспийское море находится в зоне повышенной сейсмической активности. В г. Красноводск (ныне Туркменбаши) в 1895 году произошло сильнейшее землетрясение силой 8,2 балла по шкале Рихтера. На островах и побережье южной части моря часто наблюдаются извержения грязевых вулканов, приводящие к образованию новых отмелей, банок и небольших островов, размывающихся волнением и появляющихся вновь.

По особенностям физико-географических условий и характеру рельефа дна в Каспийское море принято выделять Северный, Средний и Южный Каспий. Северный Каспий отличается исключительной мелководностью, расположен полностью в пределах шельфа со средними глубинами 4–5 м. Даже небольшие изменения уровня здесь при низменных побережьях приводят к значительным колебаниям площади водного зеркала, поэтому границы моря в северо-восточной части на картах мелкого масштаба показывают пунктиром. Наибольшие глубины (около 20 м) наблюдаются только близ условной границы со Средним Каспием, которая проводится по линии, соединяющей остров Чечень (к северу от Аграханского полуострова) с мысом Тюб-Караган на полуострове Мангышлак. В рельефе дна Среднего Каспия выделяется Дербентская впадина (наибольшая глубина 788 м). Граница между Средним и Южным Каспием проходит над Апшеронским порогом с глубинами до 180 м по линии от острова Чилов (к востоку от Апшеронского полуострова) к мысу Куули (Туркмения). Котловина Южного Каспия – наиболее обширный район моря с самыми большими глубинами, здесь сосредоточены почти 2/3 вод Каспийского моря, 1/3 приходится на

Средний Каспий, в Северном Каспии из-за малых глубин находится менее 1% каспийских вод³.

В целом в рельефе дна Каспийского моря преобладают шельфовые участки (вся северная часть и широкая полоса вдоль восточного побережья моря). Материковый склон наиболее выражен на западном склоне Дербентской котловины и почти по всему периметру Южно-Каспийской котловины. На шельфе распространены терригенно-ракушечные пески, ракуша, оолитовые пески; глубоководные участки дна покрыты алевролитовыми и илистыми осадками с высоким содержанием карбоната кальция. На отдельных участках дна обнажаются коренные породы неогенового возраста. В заливе Кара-Богаз-Гол накапливается мирабилит.

Климат. Каспийского моря – континентальный в северной части, умеренный в средней части и субтропический в южной части. В зимний период среднемесячная температура Каспия изменяется от $-8...-10$ в северной части до $+8...+10$ в южной части, в летний период – от $+24...+25$ в северной части до $+26...+27$ в южной части. Максимальная температура $+44$ градуса зафиксирована на восточном побережье [6].

Среднегодовое количество осадков составляет 200 миллиметров, от 90–100 миллиметров в засушливой восточной части до 1700 миллиметров у юго-западного субтропического побережья. Испарение воды с поверхности Каспийского моря – около 1000 миллиметров в год, наиболее интенсивное испарение в районе Апшеронского полуострова и в восточной части Южного Каспия – до 1400 миллиметров в год.

Среднегодовая скорость ветра составляет 3–7 метра в секунду, в розе ветров преобладают северные ветры. В осенние и зимние месяцы ветры усиливаются, скорость ветров нередко достигает 35–40 метров в секунду. Наиболее ветреные территории – Апшеронский полуостров, окрестности

³ Геоэкологические проблемы прикаспийского региона. / Сайт: rykovodstvo.ru [электронный ресурс] URL: <https://rykovodstvo.ru/exspl/105031/index.html?page=2>Режим доступа: свободный. Дата обращения: 09.11.2020.

Махачкалы и Дербента, там же зафиксирована наиболее высокая волна высотой 11 метров.

Состав воды. Солевой состав вод замкнутого Каспийского моря отличается от океанского моря. Существуют значительные различия в соотношениях концентраций солеобразующих ионов особенно для вод районов, находящихся под непосредственным влиянием материкового стока. Процесс метаморфизации вод моря под влиянием материкового стока приводит к уменьшению относительного содержания хлоридов в общей сумме солей морских вод, увеличению относительного количества карбонатов, сульфатов, кальция, которые являются основными компонентами в химическом составе речных вод.

Наиболее консервативными ионами являются калий, натрий, хлор и магний. Наименее консервативны кальций и гидрокарбонат-ион. В Каспии содержание катионов кальция и магния почти в два раза выше, чем в Азовском море, а сульфат-аниона – в три раза.

Солёность воды особенно резко изменяется в северной части моря: от 0,1 ‰ в устьевых областях Волги и Урала до 10–11 ‰ на границе со Средним Каспием. Минерализация в мелководных солёных заливах-култуках может достигать 60–100 г/кг. В Северном Каспии в течение всего безлёдного периода с апреля по ноябрь наблюдается солёностный фронт квазиширотного расположения. Наибольшее опреснение, связанное с распространением речного стока по акватории моря, наблюдается в июне⁴.

На формирование поля солёности в Северном Каспии большое влияние оказывает поле ветра. В средней и южной частях моря колебания солёности невелики. В основном она составляет 11,2–12,8 ‰, увеличиваясь в южном и восточном направлениях. С глубиной солёность возрастает незначительно (на 0,1–0,2 ‰).

⁴ Каспийское море. / Сайт: radioiskatel [электронный ресурс] URL: <https://radioiskatel.ru/countries/russia/kaspijskoe-more/> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 09.11.2020.

В глубоководной части Каспийского моря в вертикальном профиле солёности наблюдаются характерные прогибы изогалин и локальные экстремумы в районе восточного материкового склона, которые свидетельствуют о процессах придонного сползания вод, осолоняющихся на восточном мелководье Южного Каспия. Величина солёности также сильно зависит от уровня моря и (что взаимосвязано) от объёма материкового стока.

Гидрологический режим. Изменения водного баланса замкнутого моря сильно влияют на изменение объёма вод и соответственные колебания уровня. По палеогеографическим данным, за последние 2000 лет размах колебаний уровня Каспийского моря достигал не менее 7 м. С начала 20 века в колебаниях уровня наблюдалась устойчивая тенденция к понижению, в результате которого за 75 лет уровень понизился на 3,2 м. Площадь поверхности моря сократилась более чем на 40 тыс. км², что превышает площадь Азовского моря⁵.

С 1978 началось быстрое повышение уровня, и к 1996 была достигнута отметка около 27 м относительно уровня Мирового океана. В современную эпоху колебания уровня Каспийского моря определяются, главным образом, колебанием климатических характеристик. Сезонные колебания уровня моря связаны с неравномерностью поступления речного стока (прежде всего стока Волги), поэтому наименьший уровень наблюдается в зимнее время, наибольший – летом. Кратковременные резкие изменения уровня связаны с нагонными явлениями, сильнее всего проявляются в мелководных северных районах и при штормовых нагонах могут достигать 3–4 м. Такие нагоны вызывают затопление значительных прибрежных участков суши. Повторяемость нагонов в зависимости от района от 1 до 5 раз в месяц, продолжительность до одних суток. В Каспии, как и во всяком замкнутом водоёме, наблюдаются сейшевые колебания уровня в виде стоячих волн с

⁵ Геоэкологические проблемы прикаспийского региона. / Сайт: rykovodstvo.ru [электронный ресурс] URL: <https://rykovodstvo.ru/exspl/105031/index.html?page=2>Режим доступа: свободный. Дата обращения: 09.11.2020.

периодами 4–9 ч (ветровые) и 12 ч (приливные). Величина сейшевых колебаний обычно не превышает 20–30 см.

Речной сток распределён крайне неравномерно. В море впадает более 130 рек, которые в среднем в год приносят около 290 км³ пресной воды. До 85% речного стока приходится на долю Волги с Уралом и поступает в мелководный Северный Каспий. Реки западного побережья – Кара, Самур, Сулак, Терек и другие – дают до 10% стока. Еще примерно 5% пресных вод приносят в Южный Каспий реки иранского побережья. Восточные пустынные берега полностью лишены постоянного пресного стока.

Средние скорости ветровых течений 15–20 см/с, наибольшие – до 70 см/с. В Северном Каспии преобладающие ветры создают поток, направленный вдоль северо-западного побережья на юго-запад. В Среднем Каспии это течение сливается с западной ветвью местной циклонической циркуляции и продолжает движение вдоль западного побережья. Среднее состояние движения поверхностных каспийских вод часто нарушается из-за изменчивости ветровых условий и других факторов. Два антициклонических вихря часто наблюдаются в Южном Каспии. В Среднем Каспии в теплом сезоне устойчивые северо-западные ветры создают южный перенос вдоль восточного побережья. При слабых ветрах и во время штилевой погоды течения могут иметь другие направления.

Температура воды на поверхности моря в январе – феврале в Северном Каспии близка к температуре замерзания и постепенно повышается в южном направлении до 11 °С у берегов Ирана. Летом поверхностные воды прогреваются до 23–28 °С повсюду, кроме восточного шельфа Среднего Каспия, где в июле – августе развивается сезонный прибрежный апвеллинг и температура воды на поверхности опускается до 12–17 °С. В зимнее время из-за интенсивного конвективного перемешивания температура воды мало изменяется с глубиной. Летом под верхним прогретым слоем на горизонтах 20–30 м формируется сезонный термоклин (слой резкого изменения температура), отделяющий глубинные холодные воды от тёплых поверхностных. В придон-

ных слоях вод глубоководных впадин круглый год сохраняется температура 4,5–5,5 °С в Среднем Каспии и 5,8–6,5 °С в Южном⁶.

По ледовому режиму Каспийское море относится к частично замерзающим морям. Ледовые условия ежегодно наблюдаются только в северных районах. Северный Каспий полностью покрывается льдами, Средний – частично (только в суровые зимы). Средняя граница льдов проходит по дуге, обращённой выпуклостью к северу, от Аграханского полуострова на западе к полуострову Тюб-Караган на востоке. Обычно льдообразование начинается в середине ноября на крайнем северо-востоке и постепенно распространяется на юго-запад. В январе весь Северный Каспий оказывается покрыт льдом, большей частью лёд припайный (неподвижный). Дрейфующий лёд окаймляет припай полосой шириной 20–30 км. Средняя толщина льда от 30 см у южных границы до 60 см в северо-восточных районах Северного Каспия, в торосистых нагромождениях – до 1,5 м. Разрушение ледяного покрова начинается во 2-й половине февраля. В суровые зимы наблюдаются выносы дрейфующих льдов на юг, вдоль западного берега. В начале апреля море полностью освобождается от ледяного покрова.

Хозяйственное использование. Природные ресурсы богаты и разнообразны. Значительные запасы углеводородов активно разрабатываются нефтяными и газовыми компаниями. Огромны запасы минеральных самосадочных солей в заливе Кара-Богаз-Гол. Каспийский регион известен также как массовое местообитание водоплавающих и околоводных птиц. Через Каспий ежегодно мигрируют около 6 млн. перелётных птиц. В этой связи дельта Волги, заливы Кызылагадж, Северный, Челекенский и Туркменбаши признаны угодьями международного ранга в рамках Рамсарской конвенции. Устьевые участки многих впадающих в море рек имеют уникальные виды растительности. Фауна представлена 1800 видами животных, из которых 415 видов позвоночных. Промысловое значение имеют морские виды – сельди, кильки,

⁶ Деев М.Г., Хаин В.Е. Каспийское море. / Сайт: Большая российская энциклопедия [электронный ресурс] URL: <https://bigenc.ru/geography/text/2050560> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 10.11.2020.

бычки, осетровые; пресноводные – карповые, окуневые; арктические «все-ленцы» – лососи, белорыбица⁷.

⁷ Каспийское море. / Сайт: radioiskatel [электронный ресурс] URL: <https://radioiskatel.ru/countries/russia/kaspijskoe-more/> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 09.11.2020.

2. История изучение Каспийского моря

Свое название море получило от имени древних племен — каспиев, населявших среднее и юго-восточное Закавказье во втором тысячелетии до нашей эры. В первом тысячелетии до нашей эры соседние племена оттеснили каспиев в юго-западную часть побережья, которое получило название Каспиана. Во II в. до нашей эры каспии были ассимилированы албанами, а на рубеже нашей эры греческий географ Страбон писал, что «народ этот ныне неизвестен».

До татарского нашествия северные берега моря населялись кочевниками, из которых самыми многочисленными были хазары, воевавшие с русскими князьями. Их столица — город Итиль — располагалась в устье Волги.

Проходили годы, и на землях, прилегавших к морю, создавались и разрушались государства. По Каспию прокладывались важные торговые пути на Балтику — через Волгу; на Черное море, к генуэзцам — через Кавказский перешеек; и в Хиву и Бухару — через закаспийские пустыни.

Первые сведения о Каспийском море и его берегах найдены в сочинениях древних греческих и римских ученых. Однако эти сведения, полученные ими от купцов участников войн, мореплавателей, не были точными и нередко противоречили друг другу. Например, Страбон считал, что Сыр-Дарья впадает одновременно двумя рукавами и в Каспии и в Аральское море. Во всеобщей же географии Клавдия Птолемея, которая была настольной книгой путешественников вплоть до XVII в., Аральском море вовсе не упоминается.

Геродот (живший около 484—425 гг. до нашей эры) первый определил Каспий как изолированное от океана море с отношением его ширины к длине, как 1 : 6, что очень близко к действительности. Аристотель (384—322 гг. до нашей эры) подтвердил заключение Геродота. Однако многие их современники считали Каспий северным заливом океана, который окружал, по их представлениям, всю известную тогда землю.

Птолемей (90—168 гг. нашей эры), как и Геродот, считал Каспийское море замкнутым, но изображал его неверно, в форме, приближающейся к кругу.

Позднее, в 900—1200 гг. нашей эры арабские ученые, следуя Птоlemeю, представляли Каспий замкнутым и круглым. Каспийское (Хазарское) море можно объехать кругом, возвратившись в то место, откуда отправился, и не встретить препятствий, кроме рек, впадающих в море, писал Истахари. То же подтвердил в 1280 г. Марко Поло — знаменитый венецианский путешественник, посетивший Китай. Как увидим ниже, неверное представление о форме Каспия сохранялось в западном ученом мире до начала XVIII столетия, пока не было опровергнуто русскими гидрографами.

Русские воины и купцы уже в IX в. проникли на берега Каспийского моря. В XV в. тверской купец Афанасий Никитин прошел по западному берегу от Дербента до Баку, а оттуда направился в Иран и Индию. Афанасий Никитин побывал в Индии на 27 лет раньше прославленного Васко да Гамы.

После свержения татарского ига начинается накопление географических сведений и составляются русские географические карты. Иван Грозный повелел «землю измерити и чертеж государства сделати». Так была создана первая карта Московского государства и объяснение к ней в виде «Книги Большого Чертежа». В эту книгу вошли сведения об Аральском море, а также о реках, впадающих в Каспийское и Аральское моря, о чем в то время в Западной Европе имели смутное представление.

Иван Грозный присоединил к Московскому государству Казань, Астрахань и северный берег Каспийского моря до реки Яика (Урала). К этому времени русские купцы господствовали на всем волжском торговом пути, имевшем тогда очень большое значение для Европы. Из Азии шло много шелковых тканей, и недаром этот торговый путь называли «шелковым».

Испросив разрешения московского царя, на Каспий потянулись торговые экспедиции Дженкинсона, Олеария, Стрейса, Витсона (XVI—XVII века).

Эти экспедиции почти ничего не дали науке, поскольку они преследовали только узкие торговые интересы, кроме того, немало страдали от произвола властей, вассалов персидского шаха, и от набегов разбойников.

Карты Дженкинсона и Стрейса полны ошибок, на них не указаны широты, долготы, и это неудивительно — ведь составлены они были по рассказам местных жителей⁸.

Первые академические экспедиции. Экспедиции русских академиков Палласа и Гмелина (1768—1774) дали первые сведения о Каспии, с точки зрения исторической геологии и биологии. Паллас и Гмелин выдвинули теорию, что многолетние колебания уровня моря зависят от климатических факторов. Паллас первый обратил внимание на сходство фауны Черного и Каспийского морей. Он объяснял это сходство тем, что некогда эти моря были соединены.

В 1894 г. залив посетил геолог Андрусов и штурман Максимович. Они собрали коллекции флоры и фауны залива и сделали интересные наблюдения: оказалось, весной в залив идет довольно много рыбы; пройдя пролив и попав в крепко соленую воду Кара-Богаз-гола, рыба теряет способность активно плавать, вытесняется наверх плотной водой и слепнет (Соленая вода залива поражает прежде всего слизистую оболочку жабр, и рыба задыхается); затем волнением ее выбрасывает на берег, где она становится добычей птиц и местного населения. Она бывает так хорошо просолена и провялена солнцем, что может сохраняться годами. Виды рыб, пробирающихся в Кара-Богаз-гол навстречу собственной гибели, довольно разнообразны. Это — сельдь, сазан, судак, лещ, лосось и другие.

В 1897 г. экспедиция (в составе Андрусова, зоолога Остроумова, химика Лебединцева и гидролога Шпиндлера), плававшая на колесном

⁸ Б.А. Шлямин. Каспийское море. 1954

пароходе «Красноводск», на дне залива обнаружила пласт чистой глауберовой соли толщиной около 35 см и площадью немногим более 3 000 кв. километров.

Впервые был сделан химический анализ солей, растворенных в воде залива, причем в одном килограмме воды оказалось до 200 г различных солей, в том числе хлоридов (NaCl)—79% и сульфатов (MgSO₄) -20%.

Экспедиция провела подробный промер глубин залива и пролива. Средняя ширина пролива, соединявшего Кара-Богаз-гол с морем, оказалась равной 185 м, длина 5,4 км, глубина у устья 1,3 м и средняя скорость течения в проливе почти 100 см в секунду.

Прозрачность вод залива равна всего 1,8 м, тогда как в Каспийском море над большими глубинами — около 20 метров. Ученые выяснили, что Кара-Богаз-гол — это величайший в мире аккумулятор глауберовой соли (сульфата натрия). Вода залива представляет собой по существу рассол свинцово-серого цвета небольшой прозрачности. Летом температура этого рассола достигает 35 — 38°, а зимой может опускаться до -11° без образования льда.

При понижении температуры до +5° из раствора начинает выпадать глауберова соль в виде твердого осадка. Этот осадок ложится на дно, а также в большом количестве выбрасывается волнами на берег.

Особая страница истории изучения морей связана с именем замечательного ученого-патриота Николая Михайловича Книповича. Он был организатором крупных научно-промысловых экспедиций в Баренцево море и в южные моря нашей страны. Экспедиции в Каспийское море были организованы в 1904, 1912, 1913 и 1914-1915 годах. Их результатом явились капитальные труды по гидрологии и гидробиологии этих морей, отличающиеся многосторонностью и имеющие большое научно-теоретическое значение.

До экспедиций Книповича не были решены вопросы о жизни на больших глубинах, обитаемы ли они или же заражены сероводородом, как в

соседнем Черном море. Неизвестны были мельчайшие растительные и животные организмы, являющиеся основной пищей рыб, а также причины высокой биологической продуктивности Каспия. Достаточно сказать, что в 1912 г. в Каспийском море было выловлено 1 031 000 т рыбы.

До Книповича не был известен годовой ход (изменение от сезона к сезону или от месяца к месяцу) гидрологических и метеорологических элементов Каспийского моря. Н. М. Книпович составил первую карту течений Каспийского моря, дал представление о географическом распределении температуры, солености, прозрачности моря, о вертикальной циркуляции вод и т. д. Научно-промысловые исследования Каспийского моря можно разделить на два периода — до Книповича и после него. Николай Михайлович еще в молодости связал свою жизнь с революционным движением. В 1887 г. он был заключен в тюрьму по делу социал-демократической группы Благоева. Впоследствии его квартиру в Петрограде большевики использовали как свою конспиративную квартиру. В это же время Николай Михайлович был избран вице-президентом Международного совета по изучению морей. В 1899 г. в связи со студенческими волнениями он был уволен из университета за «неблагонадежность».

В 1935 г. Книпович получил звание заслуженного деятеля науки и техники; и был избран почетным членом Академии наук СССР⁹.

Исследование моря советскими учеными. Новый этап в изучении Каспийского моря начался после Великой Октябрьской социалистической революции.

Область Каспийского моря известна человечеству с глубокой древности. Но целеустремленные исследования Каспийского моря и его берегов начинаются лишь при Петре I. Походы Александра Бековича-Черкасского (1715—1717 гг.), гидрографические работы Вердена и

⁹ Сабанаев К.А., В.И.Черкашин, Геологическое строение и нефтегазоносность осадочного комплекса Российского сектора Каспийского моря, Махачкала, 2008.

Соймонова (1719 г.), Панина и Токмачева (1762—1765 гг.), Ладыженского (1764 г.), Колодкина (1836 г.) и многих других дали первые сведения о природе Каспия и очертаниях его береговой линии. В 1836 г. Колодкин издал первый детальный атлас Каспийского моря.

Работы выдающихся наших натуралистов конца XVIII в. академиков П. С. Палласа (1809) и С. Г. Гмелина положили начало изучению фауны Каспийского моря. Исключительно велики в этом отношении заслуги П. С. Палласа, давшего первое описание природы и животного мира Каспийской области.

Исследования, посвященные собственно геологии и строению берегов моря, появляются лишь в середине XIX в. Здесь, прежде всего надо упомянуть о большой комплексной экспедиции известного русского естествоиспытателя и путешественника Г. С. Карелина (1883), которая занималась исследованием берегов Каспия в 1832—1836 гг. Сотрудником этой экспедиции горным инженером Фелькнером (1838) был сделан первый обзор моря.

В исследованиях по четвертичной геологии Каспия можно различать два периода: 1) работы, проводившиеся до Великой Октябрьской революции, связанные главным образом с деятельностью Геологического комитета, и 2) исследования, осуществляющиеся в советское время. С первым периодом связаны имена крупных русских геологов Н. И. Аядрусова, П. А. Православлева, Д. В. Голубятникова, Д. В. Наливкина, К. П. Калицкого, В. Н. Вебера, М. В. Абрамовича и других.

Наибольшее значение для познания четвертичных и плиоценовых отложений бассейна имели исследования выдающегося русского геолога Н. И. Андрусова (1887—1926). Именно он более полувека назад отметил исключительный интерес плиоценовой и четвертичной истории Каспия и указал правильный путь к разрешению этой проблемы. Н. И. Андрусов первый предложил стратиграфическое подразделение каспийских отложений на бакинский, хазарский, хвалынский и каспийский ярусы¹, развитое затем

П. А. Православлевым (1903—1939). Н. И. Андрусов положил начало систематическому комплексному изучению геологического строения области Каспийского моря, имеющему своей целью воссоздание истории бассейна.

В 1917 г. интервенты и белогвардейцы заняли все берега Каспия и прибрежные города, за исключением Астрахани, где был создан военный революционный флот. Бой у г. Энзели решил участь белогвардейцев. В 1920 г. берега Каспийского моря стали советскими, а через год по договору, заключенному с Персией, Энзели и русская железная дорога были переданы Персии, также получившей право иметь военный флот.

Нужно отметить, что уже летом 1918 г. стала работать в устье Волги изыскательская гидрологическая экспедиция Б. А. Аполлова и В. В. Валединского¹⁰.

Выдающаяся роль в изучении геологической истории Каспия принадлежит советским геологам — И. М. Губкину, Д. В. Голубятникову, П. А. Православлеву, Н. М. Страхову и многим другим.

С двадцатых годов ведутся регулярные гидрографические работы; было организовано «Бюро течений», которое обрабатывало наблюдения пловучих маяков Каспия.

¹⁰ Сабанаев К.А., В.И.Черкашин, Геологическое строение и нефтегазоносность осадочного комплекса Российского сектора Каспийского моря, Махачкала, 2008.

3. Геологическое строение и нефтегазоносность Каспийского моря

Для современного этапа развития геологии характерно интенсивное изучение строения дна морских и океанических водоемов. Причем этим изучением охвачены площади не только океанов, но и относительно небольших внутренних - эпиконтинентальных морей. Это вполне понятно, поскольку разработка вопросов геологического строения этих водоемов необходима:

- для выяснения закономерностей строения и теории развития внутренних морей,
- для более глубокого понимания геологии регионов, окружающих подобные моря,
- для поисков полезных ископаемых, в 1^ю очередь нефти и газа, на дне этих водоемов, представляющих собой крупные осадочные депрессии.

В ряду континентальных водоемов СССР особое место занимает Каспийское море, являющееся крупной гетерогенной депрессией, пересекающей различные геоструктурные элементы. Несмотря на то, что геологии Каспийского моря посвящено большое количество работ и здесь проводятся обширные исследования, многие вопросы строения и истории развития этого водоема остаются пока открытыми. Это относится в 1^ю очередь к соотношению структурных элементов восточной и западной частей Каспийского моря, положению отдельных структур и соотношению структурных планов фундамента и отдельных этажей осадочного чехла и т.д.

Кроме того, до недавнего времени практически очень невелик был объем знаний о строении верхней части осадочного чехла, что не позволило в полной мере произвести реконструкцию истории геологического развития Каспийского моря.

1^я задача настоящей работы - освещение указанных вопросов для области Каспийского моря, лежащей к северу от Апшеронского порога, которая в географическом отношении включает в себя Северный и Средний Каспий. Работами предыдущих исследователей было установлено, что

данная область Каспия в структурном отношении является неоднородным, гетерогенным образованием. Здесь выделяются Русская докембрийская платформа, эпигерцинская платформа, Терско-Каспийский краевой прогиб и Альпийская складчатая область; последняя занимает лишь небольшой участок Среднего Каспия на юге. По сути дела, рассматриваемый регион является главным образом платформенным образованием, хотя и гетерогенным по своей природе.

2^я освещение перспектив нефтегазоносности рассматриваемого региона. Каспийское море является районом, где ведется промышленная добыча нефти и газа в море.

Однако до настоящего времени нефтедобыча была сосредоточена в Южном Каспии в районе Апшероно-Прибалханской зоны поднятий: на Апшеронском и Бакинском архипелагах. В то же время, исходя из общегеологических предпосылок, считается, что в пределах северной части Каспийского моря могут также содержаться скопления нефти и газа. В основу предлагаемой вниманию читателей работы положены, прежде всего, материалы комплексных геолого-геофизических исследований акватории Среднего и Северного Каспия, которые проводились в течение ряда лет лабораторией геологических исследований морских нефтегазоносных областей ИГиРГИ. Эти работы были начаты еще при жизни В. Соловьева¹¹ и продолжены коллективом лаборатории в последние годы (рис. 1). Проведенные исследования, а именно геоакустическое профилирование, изучение рельефа дна, изучение колонок донных отложений, позволили охарактеризовать особенности строения верхней части осадочной толщи и установить закономерности ее развития. Обобщение материалов морских геофизических исследований и данных геолого-геофизических работ по обрамляющей суше дало возможность осветить основные черты глубинного строения рассматриваемого региона. Комплекс указанных данных совместно

¹¹ Соловьев В.Ф., Кулакова Л.С., Лебедев Л.И., Маев Е.Г. Основные черты рельефа и геологической структуры дна Среднего и Южного Каспия. - Труды КЮГЭ, 1962, вып. VII.

с известными сведениями по нефтегазоносности окружающей суши и мелководных участков дна позволил произвести оценку перспектив нефтегазоносности рассматриваемого района. Помимо авторов настоящей работы в проведенных исследованиях в различное время участвовали В. Гельман, В. Падучих, В. Черенов, Б. Солнцев. Морские исследования выполнялись на судах ИГиРГИ Затвор и Поиск во главе с капитаном Б.Ивановым.

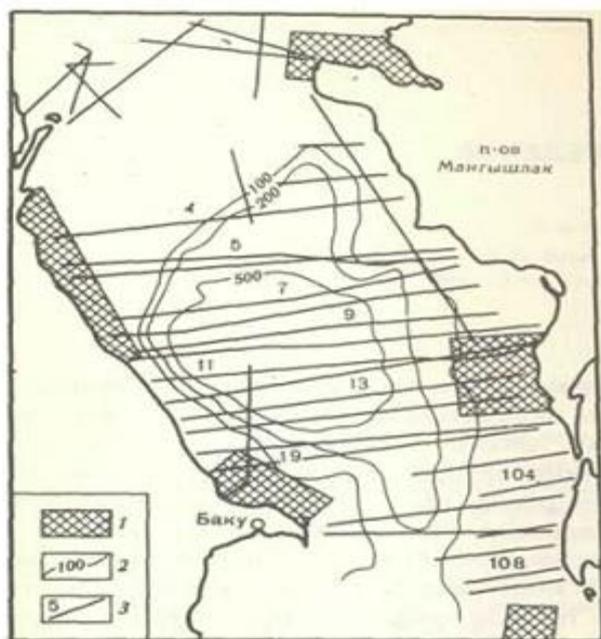


Рис. 1. Схема расположения и номера основных геоакустических профилей
 1 — участки детальных работ;
 2 - изобаты;
 3— профили

Методика исследования

Для выяснения геологического строения рассматриваемой части Каспийского моря применялся комплекс методов. Прежде всего, были использованы данные бурения, проводящегося в мелководных районах моря и на прилегающих участках суши, кроме того, анализировались результаты морских и наземных геофизических исследований, данные подводной геологической съемки и картировочного бурения.

Кроме этих сведений, которые были почерпнуты из литературных источников, использовались результаты собственных экспедиционных работ ИГиРГИ, во время которых широко применялся метод геоакустического профилирования и проводились структурно-геоморфологические исследования.

Данные региональных гравимагнитных исследований были использованы для оценки глубины залегания кристаллического фундамента и мощности осадочного чехла. Совместный анализ гравимагнитных данных позволил выбрать наиболее вероятные значения указанных оценок. Расчет верхних кромок магнитовозмущающих масс производился наиболее распространенными методами, к которым относятся способ касательных с применением поправочных коэффициентов В. Пятницкого и метод Пудовкина. Выбор того или иного метода определялся характером кривой ΔT_3 .

Глубины залегания поверхности кристаллического фундамента по данным гравиметрических исследований рассчитывались 2^{мя} способами:

- а) по формуле для вертикального пласта,
- б) по формуле Фишера.

Для оценок глубин залегания кристаллического фундамента использовались также данные ГСЗ, КМПВ и электроразведки методом НДОЗ.

Для анализа строения осадочного чехла, кроме результатов бурения и подводной геологической съемки, использовались данные сейсмических исследований и геоакустического профилирования.

Метод геоакустического профилирования для выяснения особенностей строения осадочной толщи и оценки перспектив нефтегазоносности морского дна разрабатывается в ИГиРГИ с 1967 г. ИГиРГИ совместно с ИАЭ им И. Курчатова была разработана геоакустическая установка, которая успешно применялась при проведении геологических исследований на акваториях Каспийского, Азовского и Черного морей. Особенности этой аппаратуры и методика геоакустического профилирования были описаны ранее¹².

Кратко остановимся на особенностях интерпретации результатов геоакустического профилирования. Как известно, в итоге геоакустического

¹² Соловьев В.Ф., Лебедев Л.И., Кулакова Л.С., Едигарян З.П., Алексина И.А., Гельман В.И., Падучих В.И., Чернов В.В. Геологическое строение шельфов Каспийского, Азовского и Черного морей в связи с их нефтегазоносностью. М., Наука, 1971.

профилирования получается геоакустическая лента, которая представляет собой временной разрез морского дна. Вертикальный масштаб этого разреза зависит от скорости вращения барабана самописца и соответственно длительности развертки, а горизонтальный - есть функция скорости движения судна и протяжки бумаги на самописце. Целью интерпретации геоакустических лент является построение временных разрезов с нанесением реальных отражающих горизонтов. В связи с этим в процессе интерпретации выполняются следующие операции:

1. анализ волновой картины и корреляция характерных отражений;
2. выделение опорных отражений, имеющих большую протяженность и отчетливую запись;
3. выделение отдельных горизонтальных площадок;
 1. выделение волн-помех, связанных с кратными отражениями, боковыми волнами и др.;
 2. выделение областей с относительно слабой записью;
 3. выделение областей с хаотической записью, сопровождающихся резким ослаблением интенсивности отражений, что может быть связано с наличием зон смятия и тектонических нарушений;
4. выделение областей с резким сокращением длительности записи и потерей корреляции маркирующих горизонтов.

Отраженные от границы раздела 2^x сред с различной акустической жесткостью импульсы приходят на вход усилителя в виде отрезка затухающей синусоиды. На ленте запись отрезка синусоиды выглядит чередованием нескольких черточек, соответствующих полупериодам волн. Совокупность черточек вдоль профиля представляет запись отраженных импульсов от границы раздела. Длительность отраженного импульса, зависящая от количества периодов в отрезке синусоиды, определяет разрешающую способность записи. В силу особенности регистрации колебаний методом переменной плотности на электрохимической бумаге, имеющей динамический диапазон записи порядка 20 децибел, практически

пропадает такой важный корреляционный признак, как амплитудный. Поэтому основными критериями являются кинематические признаки - длительность записи, частота колебаний, синфазность 1^x вступлений. Огибающая по точкам, соответствующим началу периода колебания, в виде плавной кривой, направленной под небольшими углами к горизонтали, представляет собой ось синфазности колебаний.

1^m этапом в интерпретации лент геоакустического профилирования является выделение осей синфазности колебаний. Оси синфазности проводятся по точкам, соответствующим первым вступлениям и уверенно прослеживаемым на некотором расстоянии вдоль профиля. При выделении осей синфазности одновременно принимаются во внимание все кинематические критерии, перечисленные выше.

Следующим этапом интерпретации является выделение осей синфазности, связанных с многократными отражениями. Как известно, наиболее благоприятным условием для образования кратных волн является наличие 2^x или более сейсмогеологических границ с резким перепадом акустических жесткостей. Наиболее характерными границами на море являются границы воздух-вода и вода-дно. Коэффициент отражения от границы воздух-вода почти равен 1, а от границы вода-дно может достигнуть 0,3. При наличии таких резких отражающих границ акустический импульс может отразиться до 3-4 раз. При этом многократные отражения полностью повторяют рельеф дна, но под углами наклона, в n раз большими, где n - число отражений. Этот признак является наиболее характерным при распознавании многократных отражений.

В случае пологого залегания дна выделение многократных отражений значительно затруднено. Здесь уже приходится принимать во внимание, кроме двойного времени прихода волны, характер записи. Если запись соответствует по длительности и частотной характеристике сигнала отражению от дна с удвоенным временем прихода, то ее следует интерпретировать как двойное отражение.

Сложнее разделение многократных и однократных отражений, относящихся к геологическим слоям. При наличии большого числа отражающих границ возможны различные комбинации отражений между пластами. С целью определения характера отражений по возможным геологическим границам строят теоретические оси синфазности многократных и частично кратных отражений. В случае совпадения имеющихся на ленте осей синфазности с теоретическими их рассматривают как связанные с многократными отражениями. При этом учитывается характер записи предполагаемых многократных волн, он сравнивается с характером записи известных реальных отражений. Отражаясь от многих границ раздела, многократные волны могут интерферировать между собой. Характер записи таких суммарных волн может резко отличаться от характера записи 1 - кратных волн. Поэтому приходится относиться с большой осторожностью к корреляции отражений при наличии большого числа отражающих границ.

При анализе волновой картины иногда наблюдается перерыв в записи отражений, хорошо прослеживаемых на значительном протяжении по профилю. Это можно объяснить резким уменьшением значений коэффициента отражений, обусловленного шероховатостью поверхности или изменением литологического состава пород на этом участке. Изменение характера отражающей границы наиболее вероятно связано с зоной тектонического нарушения. При этом могут наблюдаться боковые волны, т.е. волны, отраженные от плоскости среза нарушения.

По результатам интерпретации лент геоакустического профилирования строятся сейсмогеологические разрезы. При этом все выделенные отражающие горизонты переводятся в линейный масштаб по вертикали и горизонтали, на разрез наносятся зоны тектонических нарушений. Для пересчета сейсмогеологических профилей из временных масштабов в линейные необходимо знание средних скоростей распространения звуковых волн в толще осадков.

В пределах исследованной части Каспийского моря по сейсмогеологическим условиям выделяются 4 района с различными скоростными характеристиками разреза:

- западный, охватывающий западный шельф и верхнюю часть материкового склона до глубины 500 м;
- глубоководная часть;
- северо-восточный и юго-восточный районы, охватывающие восточный шельф и верхнюю часть континентального склона до глубины 300 м; граница между этими 2^{мя} последними районами проходит по широте м.Адамташ.

Скоростные характеристики разреза нами не определялись, поэтому при составлении сейсмогеологических профилей для пересчетов временного масштаба в линейный использовался график изменения скоростей по глубине для каждого из выделенных районов, составленный по материалам измерений, проведенных ВНИИМОРГЕО и трестом Азнефтегеофизика.

При использовании метода геоакустического профилирования возникает вопрос о том, насколько достоверно этот метод отражает картину геологического строения дна. В связи с этим были произведены специальные исследования на хорошо разбуренном участке Куркачидагской складки, расположенной в прибрежной части Каспийского моря северо-западнее г. Сумгаита. Вдоль профилей разведочных скважин было проведено геоакустическое профилирование.

Сейсмогеологические условия района не очень благоприятные, длительность записи полезного сигнала достигает всего 900-1200 м/сек. На геоакустических лентах фиксируются 3 основных отражающих горизонта, которые достаточно хорошо совпадают со стратиграфическими единицами, выделяемыми по скважинам.

Проведенное сопоставление с учетом известной скоростной характеристики разреза показывает, что наиболее глубоко залегающий отражающий горизонт (с длительностью записи 900-1250 м/сек) по своему

гипсометрическому уровню надежно коррелируется с кровлей верхнемеловых - подошвой сумгаитских отложений. Средний отражающий горизонт связан с верхней частью сарматского яруса, а верхний - с подошвой продуктивной толщи или пачкой понтических отложений.

Профиль по данным бурения и геоакустический профиль показывают их хорошую сопоставимость, что подтверждает достоверность получаемой информации. Хотя геоакустическое профилирование разрабатывалось в 1^ю очередь для получения экспресс-информации о структуре верхней части осадочного чехла морского дна, проведенное сопоставление показывает, что возможности этого метода гораздо шире. Так, даже в таком хорошо изученном районе, каким является Куркачидагская складка, где на площади около 120 км² пробурено 10 глубоких разведочных скважин, с помощью геоакустического профилирования была получена геологическая информация, существенно дополняющая наши представления о структуре участка и строении складки (рис. 2).

На геологическом профиле, построенном по данным бурения, видно, что складка имеет пологое северо-восточное крыло и более крутое юго-западное крыло. Однако на геологическом профиле отсутствует серия разломов на крыльях и в осевой части складки. Эти нарушения хорошо фиксируются на геоакустическом профиле. По ним основные отражающие горизонты смещены на 50-80 м по вертикали. Таким образом, строение складки по геоакустическим данным выглядит более сложным и, по-видимому, ближе к действительности, чем на геологическом профиле по данным бурения. Это и понятно, ведь геологический профиль построен на основании разреза в пяти точках, между которыми нет никаких данных, а геоакустический - по материалам непрерывного профилирования, т.е. зондажа через 20-30 м. Отсюда следует, что геоакустическое профилирование может с успехом применяться при детальных работах на отдельных структурах в комплексе с разведочным бурением, так как оно существенно дополняет результаты последнего.

Как было указано выше, помимо геоакустического профилирования проводились структурно-геоморфологические исследования, в процессе которых собирались данные о рельефе дна и донных отложениях. Целью этих исследований явилось выяснение соотношений рельефа дна и структурных элементов. Методика морских структурно-геоморфологических исследований была описана ранее¹³. В данной работе на этом вопросе мы останавливаться не будем, отметим только, что при изучении рельефа использовались как данные непрерывного эхолотирования, выполненного сотрудниками ИГиРГИ, так и результаты навигационных промеров. Донные отложения отбирались с помощью грунтовых трубок как вибропоршневых, так и поршневых. Были изучены колонки осадков длиной до 13 м. Методика изучения осадков описывалась ранее, поэтому в силу ограниченного объема данной работы на этом вопросе мы останавливаться не будем.



Рис. 2. Разрез Куркачидагской складки по данным бурения и геоакустического профилирования

- 1 — стратиграфические границы;
- 2 — основные отражающие горизонты;
- 3 — отражающие площадки;
- 4 — разломы;
- 5 — N_1P_1 — продуктивная толща;
- 6 — j^{SFM} — сарматские отложения;
- 7 — C_2 — верхнемеловые отложения

Геоморфология дна

Как известно, рельеф морского дна является одним из наиболее доступных объектов исследования, изучение которого позволяет в первом приближении делать выводы об особенностях геологического строения морского бассейна. Как установлено трудами советских геоморфологов,

¹³ Соловьев В.Ф., Юное А.Ю., Лебедев Л.И. Тектоника и перспективы нефтегазоносности восточной части Среднего Каспия. - Нефтегазовая геология и геофизика, №9, 1969.

рельеф морского дна - продукт взаимодействия экзогенных и эндогенных факторов. Наиболее существенным эндогенным фактором, влияющим на формирование рельефа дна, являются тектонические движения, на которые накладываются различные экзогенные процессы: абразионно-аккумулятивная деятельность в прибрежной зоне моря, аккумуляция осадочного материала в более глубоководных районах, эрозия дна подводными течениями и суспензионными потоками. Кроме того, в относительно мелководной зоне, которая в прошлые геологические эпохи неоднократно осушалась, мы находим следы субаэрального рельефа, на формирование которого оказали влияние сложные рельефообразующие процессы, проходящие на суше.

Таким образом, для прогнозирования тектонических структур по геоморфологическим данным необходимо установить долю влияния того или иного рельефообразующего фактора и проанализировать результаты его воздействия на изучаемый участок морского дна.

Целью настоящей главы является изложение основных сведений о рельефе дна описываемой части Каспийского моря, анализ соотношений рельефа и структурных элементов, прогноз локальных поднятий на участках дна, слабо изученных геофизическими исследованиями. В связи с тем, что ниже в специальной главе дана характеристика основных структурных элементов, в данном разделе мы не будем останавливаться на особенностях тектоники дна.

Полученный за последние годы новый фактический материал по рельефу и геологическому строению Каспийского моря позволил значительно дополнить старые представления о рельефе и структурно-геоморфологических особенностях северной части Каспийского моря и составить новые структурно-геоморфологическую и геоморфологическую карты этого региона (рис. 3, 4).

Материалом для этих карт послужили результаты эхолотирования и геоакустического профилирования, полученные ИГиРГИ. Для выяснения

морфологических особенностей рельефа были составлены детальные батиметрические карты с сечением изобат 1 м, что позволило выделить террасовые поверхности, уступы, подводные долины, разделяющие их повышенные участки древних водоразделов, а также другие более мелкие формы рельефа. Кроме того, выделены зоны относительных поднятий, опусканий и дифференцированных движений дна моря в неоген-четвертичное время.

Ранее уже указывалось, что в пределах рассматриваемого региона можно выделить аналоги тех форм рельефа, которые характерны для океанов:

- континентального шельфа,
- континентального склона,
- дна глубоководной котловины¹⁴.

Особенности шельфа и континентального склона как северной, так и средней частей Каспийского моря зависят от геологического строения дна и геологической природы прилегающей суши. Это сказывается на ширине шельфа, углах наклона, глубине залегания перегиба шельфа (бровки) и выраженности отдельных морфологических элементов.

По особенностям рельефа дна в рассматриваемой части Каспийского моря можно выделить следующие геоморфологические районы, по которым и будет вестись дальнейшее описание:

1. Северный Каспий, расположенный к северу от линии Чечень-Тюб-Караган;
2. район Мангышлакского порога, который является природной границей между северной и средней частями Каспийского моря;
3. Дагестанский район, расположенный у Дагестанского побережья и охватывающий северо-западную часть Среднего Каспия;

¹⁴ Соловьев В.Ф., Кулакова Л.С., Лебедев Л.И., Маев Е.Г. Основные черты рельефа и геологической структуры дна Среднего и Южного Каспия. - Труды КЮГЭ, 1962, вып. VII.

4. Дивичинский район, являющийся продолжением в море Кусарской наклонной равнины;
5. Апшеронский район, с севера и востока примыкающий к Апшеронскому полуострову;
6. Мангышлакский район, примыкающий к северной части Степного Мангышлака;
7. Восточно-Среднекаспийский район, занимающий почти всю юго-восточную половину Среднего Каспия, от поднятия м. Песчаного на севере до Апшеронского порога на юге;
8. Апшеронский порог;
9. Район центральных депрессий, включающий 3 впадины Среднего Каспия.

Границы между районами проведены до некоторой степени условно, так как четко провести границу в переходных участках трудно, но, тем не менее, каждый отдельный район имеет свои специфические черты рельефа и по их совокупности отличается от остальных районов.

Заключение

В изучение геологическое строения Каспийского моря, прежде всего, применяется методы геоакустического профилирования для решения широкого круга геологических задач. Сопоставление геоакустического профилирования с результатами бурения показало достоверность этого метода, а также применимость его для детализации картины геологического строения отдельных участков морского дна, получаемой с помощью бурения. Даже на стадии глубокого бурения геоакустическое профилирование может с успехом применяться для получения дополнительной геологической информации. Получаемые с помощью геоакустического профилирования данные можно использовать как для качественной, так и для количественной интерпретации. Это хорошо демонстрируется серией структурных карт по поверхности отдельных стратиграфических комплексов.

Применение геоакустического профилирования помогло выяснить ряд особенностей строения верхней части осадочной толщи, которые позволяют реконструировать отдельные моменты геологической истории Каспия.

Список использованные литературы

1. Деев М.Г., Хаин В.Е. Каспийское море. / Сайт: Большая российская энциклопедия [электронный ресурс] URL: <https://bigenc.ru/geography/text/2050560> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 10.11.2020.
2. Каспийское море. / Сайт: radioiskatel [электронный ресурс] URL: <https://radioiskatel.ru/countries/russia/kaspijskoe-more/> Режим доступа: свободный. Дата обращения: 09.11.2020.
3. Сабанаев К.А., В.И.Черкашин, Геологическое строение и нефтегазоносность осадочного комплекса Российского сектора Каспийского моря, Махачкала, 2008.
4. Соловьев В.Ф., Кулакова Л.С, Лебедев Л.И., Маев Е.Г. Основные черты рельефа и геологической структуры дна Среднего и Южного Каспия. - Труды КЮГЭ, 1962, вып. VII.
5. Соловьев В.Ф., Лебедев Л.И., Кулакова Л.С, Едигарян З.П., Алексина И.А., Гельман В.И., Падучих В.И., Черенов В.В. Геологическое строение шельфов Каспийского, Азовского и Черного морей в связи с их нефтегазоносностью. М., Наука, 1971.
6. Соловьев В.Ф., Скорнякова Н.С. Тектоническая схема подводного склона западного побережья Среднего Каспия. - Докл. АН СССР, 1955, т. 102, № 5.
7. Соловьев В.Ф., Юное А.Ю., Лебедев Л.И. Тектоника и перспективы нефтегазоносности восточной части Среднего Каспия. - Нефтегазовая геология и геофизика, №9, 1969.
8. Шлямин Б.А., Каспийское море. 1954.

РЕЦЕНЗИЯ

на реферат для сдачи кандидатского экзамена
по истории и философии науки
аспиранта кафедры «Промысловая геология, гидрогеология и геохимия
горючих ископаемых»

Джумагелдиева Сабина Джумабаевне на тему:
«История изученности геологического строения Каспийского моря»

Тема реферата аспиранта Джумагелдиева Сабина Джумабаевне посвящена актуальной проблеме научных исследований в области изучения геологического строения Каспийского моря.

Структура реферата соответствует предъявляемым требованиям и состоит из Введения, трех глав, Заключения и Списка литературы.

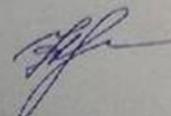
Глава 1. Краткий физико-географический очерк Каспийского моря Каспийского моря содержит сведения о рельефе и геологическое строение каспийского моря, климат и состав воды, гидрогеологический режим Каспийского моря.

Глава 2. История изучения Каспийского моря пишется изучение истории геологические, географические и геоэкологические изучение каспийского моря.

Глава 3. Были исследованы геологическое строение и нефтегазоносность Каспийского моря.

В заключение автор отмечает, что в изучение геологическое строения Каспийского моря, прежде всего, применяется методы геоакустического профилирования для решения широкого круга геологических задач.

Научный руководитель,
декан геолого-географического факультета;
профессор кафедры экологии,
природопользования, землеустройства
и безопасности жизнедеятельности.

 Бармин А.Н.