

В работе авторы рассматривают своеобразие условий обитания и экологических ниш каспийского тюленя (*Pusa caspica*), определяемых множеством форм связи Каспийского моря с его тектоникой, геологическим строением дна, пластовыми флюидами его недр, сосредоточенными в осадочных толщах. Кости каспийского тюленя найдены в миоцен-плиоценовых и более молодых отложениях в области древнего океана Паратетис, от которого примерно 6,5 млн. лет назад, в понтическом веке, отделилось Каспийское море. Таким образом, данные геологии позволяют проследить эволюцию условий обитания каспийского тюленя на протяжении почти семи миллионов лет. Вписывается ли в ход этой эволюции наблюдаемое ныне сокращение численности популяции каспийского тюленя? Приспособленность каспийского тюленя к видам естественного геохимического загрязнения позволила ему выжить, однако, интенсивная экспансия недр человеком привела к столь быстрому, а точнее – катастрофическому, ускорению этих естественных природных процессов, что даже такой пластичный вид, как каспийский тюлень, не в состоянии так быстро к этим изменениям адаптироваться.

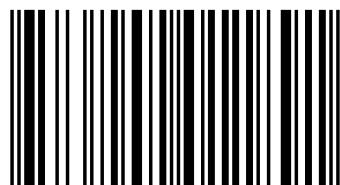


Петр Бухарицин  
Борис Голубов

Бухарицин Пётр Иванович. Океанолог, д.г.н., проф., в.н.с. ИВП РАН. Научн. интересы: гидрология и экология Каспия; рациональное использование водных ресурсов; сохранение биологического разнообразия. Опубликовал свыше 450 научных работ. Автор 24 изобретений по морской экологии. Голубов Борис Николаевич, к.г.-м.н., Институт динамики геосфер РАН.

## Пластовые флюиды Каспия - элемент среды обитания каспийского тюленя

Каспийский тюлень - "северный гость" или  
местный зверь с "арктическими" свойствами?



978-620-2-01189-1

 **LAMBERT**  
Academic Publishing

**Петр Бухарицин  
Борис Голубов**

**Пластовые флюиды Каспия - элемент среды обитания  
каспийского тюленя**



**Петр Бухарицин  
Борис Голубов**

**Пластовые флюиды Каспия -  
элемент среды обитания  
каспийского тюленя**

**Каспийский тюлень - "северный гость" или  
местный зверь с "арктическими" свойствами?**



## **Imprint**

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

**ISBN: 978-620-2-01189-1**

Copyright © Петр Бухарин, Борис Голубов

Copyright © 2017 International Book Market Service Ltd., member of  
OmniScriptum Publishing Group

All rights reserved. Beau Bassin 2017



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ



**OCEAN.RU**

Российская академия наук  
Институт океанологии  
им. П.П.Ширшова



Бухарицин П.И., Голубов Б.Н.

## ПЛАСТОВЫЕ ФЛЮИДЫ КАСПИЯ - ЭЛЕМЕНТ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ



2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Список сокращений и условных обозначений .....</b>	<b>3</b>
<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>О двух подходах к познанию экосистемы Каспийского моря .....</b>	<b>5</b>
Традиционный подход .....	5
Современный подход .....	6
<b>Каспийское море как формирующееся геологическое тело .....</b>	<b>8</b>
О "гидравлической подушке" под дном Каспия .....	9
Типы флюидодинамических систем земной коры .....	11
Экологические функции литосферы в жизни каспийского тюленя ...	15
<b>Об эволюции каспийского тюленя и его адаптации</b>	
<b>к экосистеме Каспия .....</b>	<b>16</b>
Ресурсно-энергетическая функция .....	18
Геодинамическая функция .....	20
Роль углеводородов.....	21
Геофизическая функция .....	23
Очаги дегазации недр и охлаждения вод Каспия .....	23
<b>Влияние соляных куполов на процессы образования льда</b>	
<b>в Северном Каспии .....</b>	<b>26</b>
Спутниковая ледовая информация .....	26
Дистанционные исследования заприпайных полыней .....	29
Полевые исследования прочностных характеристик	
каспийских льдов .....	31
<b>Заключение.....</b>	<b>36</b>
<b>Рекомендации .....</b>	<b>37</b>
<b>Литература по теме .....</b>	<b>38</b>

## **Список сокращений и условных обозначений**

АВПД – аномально-высокое пластовое давление;

ВНИИМОРГЕО – Всесоюзный научно-исследовательский институт по морской геологии (Геленджик);

МГУ – Московский государственный университет;

СО РАН – Сибирское отделение Российской академии наук;

АППИ - автономный пункт приема спутниковой информации;

АЗГМО - Астраханская зональная гидрометеорологическая обсерватория;

ИСЗ – Искусственный спутник Земли.

## Введение

Цель настоящего исследования – выявить своеобразие условий обитания и экологических ниш каспийского тюленя (*Pusa caspica*), определяемое множеством форм связей Каспийского моря с его тектоникой, геологическим строением дна, пластовыми флюидами его недр, сосредоточенными в осадочных толщах.

Актуальность этой проблемы обусловлена тремя основными обстоятельствами.

Во-первых, стремление устранить "пропасть разрыва", пролегающую между гидробиологами, гидрологами и геологами в понимании жизнеобеспечивающих функций литосферы в экосистеме Каспийского моря.

Во-вторых, - необходимость развязки сложнейшего клубка вопросов происхождения, обитания и условий выживания каспийского тюленя, как представителя холоднолюбивой фауны Каспийского моря. Без добротной оценки особенностей взаимодействия вод этого моря с пластовыми флюидами его недр едва ли удастся успешно разрешить давний спор о видовой самостоятельности каспийского тюленя, о времени и путях его вселения в Каспий, а также о своеобразии его выживания в этом море.

И в-третьих, - это назревшая необходимость защиты популяции каспийского тюленя в условиях неуклонно нарастающей экспансии нефтегазодобывающей промышленности и других видов техногенных нагрузок на экосистему Каспия, провоцирующих, в частности, выбросы пластовых флюидов на его дно, со скоростью, многократно превышающую скорость этих процессов в геологическом прошлом, что коренным образом ухудшает добротность экологических ниш и связей даже для такого пластичного вида, как каспийский тюлень.

## О двух подходах к познанию экосистемы Каспийского моря

Инструментальные наблюдения за колебаниями уровня Каспийского моря ведутся с 1830 г. Особенности его колебаний в историческом прошлом воссоздаются с меньшей точностью путем изучения письменных и картографических источников, а также отметок уровней моря на древних береговых линиях. Хронология таких колебаний известна со II века до новой эры, когда появились карты Эратосфена и М.Тирского [Варущенко и др., 1987; Дитмар, 1973; Хенниг, 1961, т. 1]. Следы длительного стояния уровней Палео-Каспия в геологическом прошлом изучаются путем картирования рядов морских и речных террас, а также слоев плиоцен-четвертичных отложений, развитых в обрамлении моря. Недавно, благодаря успехам высокоточной морской сейсморазведки, а также сейсмо- и магнито-стратиграфического анализа донных отложений удалось выявить следы наиболее глубоких регрессий Каспия, скрытые под его водами [Леонов и др., 1998; 2005]. На этом основании выделено пять наиболее крупных трансгрессивно-регрессивных циклов (этапов) в истории геологического развития новейшей тектонической впадины Каспийского моря (возраст в млн. лет): 1) позднесарматско-понтический (ранее 5,2); 2) киммерийский (5,2-3,3); 3) акчагыльский (3,3-1,87); 4) апшеронский (1,87 – 0,73); 5) плейстоцен-голоценовый [Атлас..., 1967; Леонов и др., 2005; Lithological..., 2004].

Отложения каждого из этих этапов хранят морфологические и литологические следы динамики ряда геологических процессов: циркуляции и аккумуляции наносов, абразии береговых уступов, сезонного или векового промерзания грунтов и т.д., а также ископаемые остатки фауны, в том числе *каспийского тюленя*. Как будет показано ниже, кости этого животного найдены в миоцен-плиоценовых и более молодых отложениях в области древнего океана Паратетис, от которого примерно 6,5 млн. лет назад, в понтическом веке, отделилось Каспийское море. Таким образом, данные геологии позволяют проследить эволюцию условий обитания каспийского тюленя на протяжении почти семи миллионов лет. Вписывается ли в ход этой эволюции наблюдаемое ныне сокращение численности популяции каспийского тюленя? Не является ли оно из ряда вон выходящим, т.е. аномальным? Внятного ответа на этот вопрос пока нет, что, по нашему мнению, неспроста. Ведь, несмотря на детализацию картины разномасштабных колебаний уровня Каспийского моря, причины её формирования, а заодно и судьба каспийского тюленя все еще остаются дискуссионными. В понимании этих особенностей наметилось два основных подхода: традиционный и современный.

**Традиционный подход** сводится к укоренившемуся с XVIII века представлению о Каспийском море как замкнутом бессточном водоеме с непроницаемым дном, водный баланс которого регулируется в основном только климатом, т.е. соотношением стока поверхностных вод в море и потерь вод Каспия на испарение. Поэтому механизмы адаптации обитателей этого

моря к абиотическим факторам среды усматриваются в действии лишь экзогенных процессов, обусловленных лучистой энергией Солнца, циркуляцией вод моря и воздушных масс, работой впадающих в него поверхностных вод, жизнедеятельностью организмов и т.д. В таком же ключе проводится оценка воздействия многовековой хозяйственной деятельности на состояние Каспия, которая сводится в основном к анализу химизма и режима поверхностных вод. Отсюда создается превратное представление о том, что якобы так называемый "нулевой сброс"загрязнителей способен обеспечить чистоту вод Каспия и тем самым спасти обитателей этого моря, включая тюленей, от вымирания. Ущербность такой точки зрения очевидна: литосфера здесь практически полностью исключена из абиотического и социального звеньев экосистемы Каспия.

*Современный подход*, условно именуемый геологическим, восполняет этот пробел, и в противовес укоренившемуся с XVIII века ошибочному образу Каспия в виде замкнутой "кастрюли" с непроницаемым дном, напротив, уделяет особое внимание экологическим функциям литосферы. Основанием тому служат данные о множестве форм связи вод Каспия с флюидами земной коры, т.е. с подземными водами, металлоносными растворами, нефтями и газами, также с пустотным пространством горных пород соседних территорий, в котором прослеживаются подземные берега этого моря. Такой подход, требующий осмысления экологических функций недр Каспия, пока не является общепризнанным, по ряду позиций идет вразрез с климатологической концепцией бессточности этого моря, но вместе с тем позволяет существенно уточнить условия обитания каспийского тюленя.



Рис. 1. Схема расположения разведанных месторождений углеводородов на дне Каспийского моря.



## Каспийское море как формирующееся геологическое тело

Следуя канонам географии, Каспий обычно именуют *замкнутым внутриконтинентальным бессточным морем или озером*, которое в недавнем геологическом прошлом было отшнуровано от Мирового океана и вовлечено в гидрологический цикл поверхностных вод, регулируемый в основном только климатом. В рамках такой концепции бессточности, сформулированной в XVIII веке Ф.И. Соимоновым, а также развитой в трудах П.С. Палласа и его последователей, дно и берега этого моря предстают как практически сплошные и герметичные. Поэтому сама постановка вопроса о связи этого моря с подземной гидросферой, а точнее с флюидами его недр, казалась, на первый взгляд, бессмысленной.

Вместе с тем данные морских и наземных геологических наблюдений убеждают, что Каспий взаимодействует не только с внешними оболочками географической среды, но и с изменчивым во времени пространством горных пород и флюидов литосферы, т.е. земной коры и верхней мантии. Поэтому с позиций геологии вместо укоренившегося образа "замкнутой кастрюли с глумим дном" более точным предстает следующее определение.

*Каспий – это формирующееся геологическое тело в виде относительно тонкого слоя воды, который венчает разрез структурного этажа плиоцен-четвертичных отложений более обширной новейшей тектонической впадины Каспийского моря, является элементом Каспийского артезианского бассейна и покоится на подвижной "гидравлической подушке" многокилометровой толщи водо- нефте- газонасыщенных горных пород трех групп осадочных нефтегазоносных бассейнов: Северо-, Средне- и Южно-Каспийской.*

Указанная впадина наложена с резким угловым и азимутальным несогласием на разновозрастные структурные этажи древней Восточно-Европейской платформы, молодой Скифско-Туранской плиты и области альпийской складчатости. Это означает, что *обособление новейшей тектонической впадины Каспийского моря в плиоцене было сопряжено с резкой перестройкой структуры земной коры, которая, судя по ряду признаков, не завершилась до сих пор.*

Таким образом, в геологическом облике Каспия и прилегающих территорий запечатлена незавершенность двух основных неотектонических процессов разного направления. С одной стороны, унаследованный рост горных линейных сооружений северо-западного простирания Кавказа, Копет-Дага и Эльбурса, а с другой, - обособление наложенной новейшей тектонической впадины Каспийского моря в полосе поперечного субмеридионального простирания.

На основании данных морской сейсморазведки и бурения установлено, что амплитуда размаха поверхности фундамента в основании толщи осадочных пород под дном Каспия достигает 25 км. Наибольшие глубины залегания этой поверхности отмечены в Северном (16 км) и Южном Каспии (20-25 км). Под дном этого моря прослеживаются многие структурные элементы,

установленные на суше, но наряду с этим выделяются структурные формы, которые не имеют аналогов на суше.

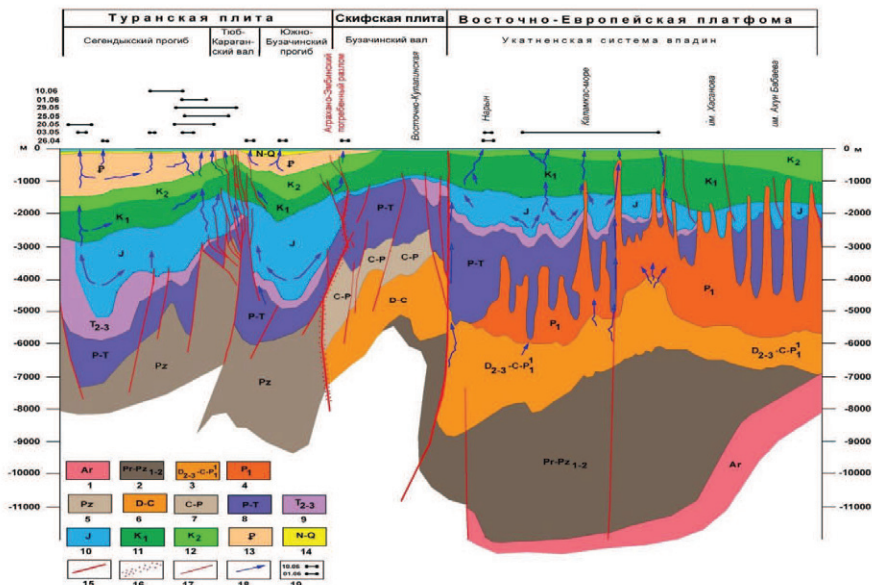


Рис. 2. Геологический разрез Северо- и Средне-Каспийской групп осадочных нефтегазоносных бассейнов и схема формирования грифонов.

Данные глубинного сейсмического зондирования и сейсмологии в сочетании с результатами анализа геофизических полей (гравитационного, магнитного и теплового) показывают, что подошва земной коры (поверхность Мохоровичича, на которой происходит скачкообразное увеличение скоростей продольных и поперечных сейсмических волн) залегает под дном Каспийского моря и соседних территорий на глубине от 22-24 до 45-55 км. Почти повсеместно земная кора здесь относится к континентальному типу, и только Южный Каспий представляет собой область, где земная кора может быть отнесена к океаническому типу и её толщина здесь наиболее сокращена до 22 км [Глумов и др., 2004].

**О "гидравлической подушке" под дном Каспия.** Такая "подушка" представляет собой толщу флюидонасыщенных горных пород, которая обладает тремя основными особенностями.

Во-первых, эта "подушка", как показывают данные сейсморазведки и бурения, имеет двучленное строение [Глумов и др., 2004; Жантаев и др., 2013]. Верхняя её часть имеет толщину от 4 до 25 км, объединяет отложения трёх групп осадочных нефтегазоносных бассейнов: Северо-, Средне- и Южно-

Каспийской, отличается неоднородным мозаично-островным строением, на фоне которого выделяются трубообразные тела и зоны стволообразных разуплотнений, уходящие корнями в фундамент осадочного покрова и низы коры [Голубов, Исмагилов, 2003]. Эта часть "гидравлической подушки" уже вскрыта множеством буровых скважин на ряде месторождений нефти и газа. Нижняя её часть выявлена по данным региональных сейсмических исследований в виде слоя пониженной скорости, который выделяется в интервале глубин  $40 \pm 7$  км [Жантаев и др., 2013].

*Во-вторых*, "гидравлическая подушка" под дном Каспия содержит в себе огромные запасы пластовых флюидов. В частности, объем свободных подземных вод, сосредоточенных сейчас в пористом пространстве осадочных толщ этой "подушки" непосредственно под дном моря и на более обширных пространствах его новейшей тектонической впадины равен соответственно 10-20 и 40-50 объемам вод открытой части современного Каспия, то есть *подземная гидросфера обладает мощным потенциалом для подпитки Каспийского моря.*

*В-третьих*, "гидравлическая подушка" под дном Каспия не является стабильной и отличается своей современной геодинамической подвижностью. Свидетельством тому являются изостатическая неуравновешенность земной коры впадины Каспийского моря, сейсмичность, смещения геодезических реперов, подводный и наземный грязевой, а также магматический вулканизм и гидротермальная деятельность, наиболее характерные для Южно-Каспийской впадины, активный рост соляных куполов в Северо-Каспийской впадине и т.д. Признаки множества новейших и современных инъективных дислокаций земной коры и магматического вулканизма выявлены также под дном Среднего и Южного Каспия по данным морских геофизических исследований.

Под дном Каспийского моря развиты толщи горных пород двух основных типов. К первому из них отнесены упругопластические флюидонасыщенные породы осадочного покрова, кристаллической коры и литосферы. Ко второму типу отнесена нижележащая астеносфера, материал которой предположительно частично расплавлен и на больших временных отрезках испытывает вязкие деформации. Поверхность астеносферы рассматривается как термическая граница, совпадающая с изотермой 13000 С, на которой начинает преобладать кондуктивный механизм передачи тепла [Дубовская, 2015]. Выявлены две сейсмогенерирующие зоны с повышенными значениями касательных напряжений и упругой энергии деформации сдвига: Южно-Эмбенская и Центрально-Мангышлакская. Установлено также, что напряженное состояние и энергонасыщенность земной коры контролируют размещение скоплений углеводородов в недрах Каспия. Отсюда понятна и повышенная "чувствительность" "гидравлической подушки" в основании Каспия к техногенным нагрузкам на его недра, которые возбуждают порой заметные скачки режима флюидодинамических систем упомянутых выше осадочных нефтегазоносных артезианских бассейнов. Характерны, в частности, многочисленные грифоны, т.е. выбросы из недр моря на его дно нефтей, газов и

подземных вод, а также многочисленные аварийные выбросы пластовых флюидов, наблюдаемые на ряде нефтепромыслов Каспия.

Таким образом, сейчас все более отчетливым становится *множество форм связи Каспия не только с поверхностными водами, но и с подземными флюидами нефтегазоносных бассейнов.*

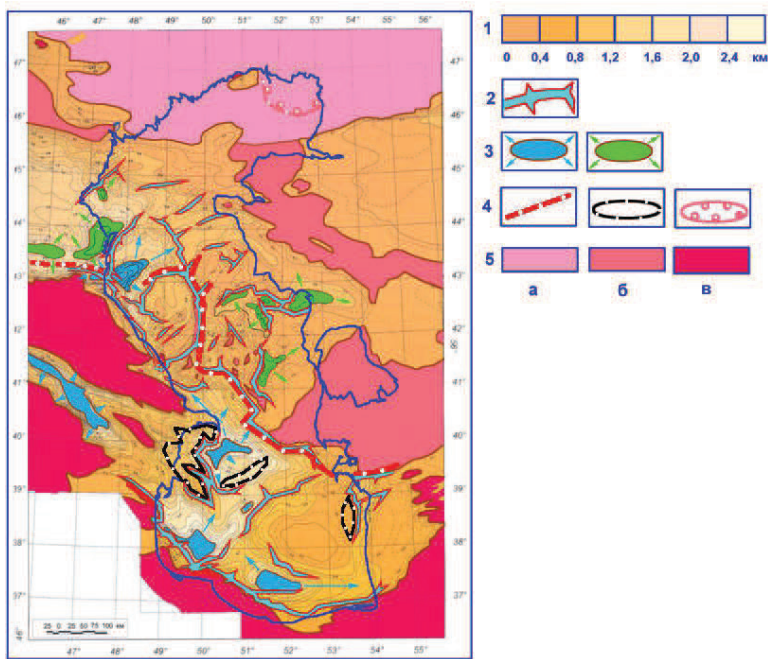


Рис. 3. Карта проницаемых зон и элизионных потоков подземных вод во флюидопорной толще глин олигоцена-миоцена, экранирующей высоконапорные флюидодинамические системы закрытого компрессионного типа Северо-, Средне- и Южно-Каспийской групп осадочных нефтегазоносных бассейнов: 1 – область распространения и мощность флюидоупорных отложений олигоцена-миоцена (майкопская серия); 2 – проницаемые зоны и очаги разгрузки высоконапорных флюидов из домайкопских структурных этажей; 3 – очаги накопления и потоки элизионных подземных вод, отжимаемых из глин олигоцена-миоцена (а – участки повышенной активности элизионных процессов в области современных тектонических погружений; б – участки умеренной активности элизионных процессов в области современных тектонических поднятий и знакопеременных движений); 4 – области и очаги активности: а – гидротермальной деятельности в зонах новейшего магматического вулканизма; б – грязевого вулканизма Южно-Каспийской впадины; в – роста соляных куполов Прикаспийской впадины; 5 – область отсутствия флюидоупорных отложений миоцена-плиоцена в пределах: а – древней Восточно-Европейской платформы; б – молодой Скифско-Туранской плиты; в – области альпийской складчатости.

**Типы флюидодинамических систем земной коры.** Как уже отмечено, подземная гидросфера обладает мощным потенциалом для подпитки Каспийского моря. Механизм срабатывания этого потенциала определяется режимом флюидодинамических систем четырех основных типов: а) открытого практически безнапорного гравитационно-конвекционного типа; б)

полуоткрытого элизионного типа; в) закрытого компрессионного типа; г) гидротермально-конвекционного типа. Особенности этих систем описаны в работе [Бухарицин, Голубов, Иванов 2016], в которой отмечено, в частности, что активность флюидодинамических систем напорного типа проявляется в форме инъективных дислокаций земной коры Каспия, т.е. в результате внедрения одного геологического тела в другое. Свидетельством тому служат выбросы подземных вод (гидровулканы), нефтей, газов, разжиженных глин (грязевые вулканы и глиняные диапиры), внедрение непунических (песчаных и кластических) даек, жил веществ в растворенном состоянии и т.д.

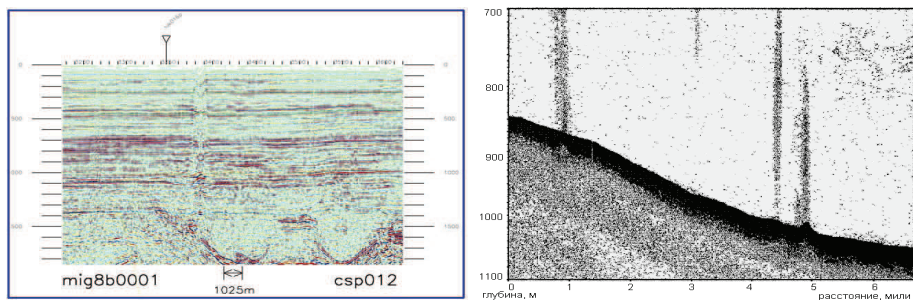


Рис. 4. Трубообразные тела нефтегазоносных осадочных бассейнов. Слева – сейсмический разрез трубообразного тела со следами инъективных дислокаций под дном Среднего Каспия (данные ГП "Шельф" [Голубов, Исмагилов, 2003]); Справа – фонтаны метана.

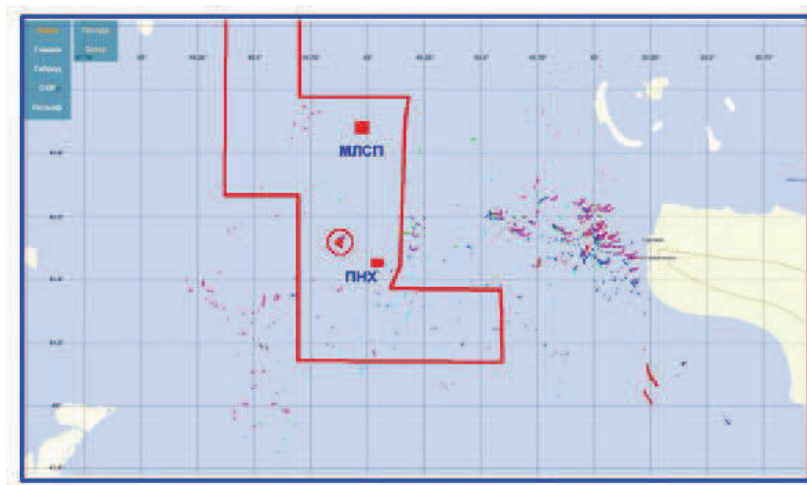


Рис. 5. Сводная карта импульсов активности нефтяных грифонов в Северном и Среднем Каспии в апреле-июне 2012 г. по данным космической радиолокации. МЛСП – морская ледостойкая стационарная платформа, ПНХ – плавучее нефтехранилище. Красный кружок с точкой – эпицентр локального землетрясения с магнитудой 3,3, которое возникло 23.05.2012 г. (данные Института геофизических исследований НИЦ Республики Казахстан). Красной линией показан лицензионный участок ООО "Лукойл-Нижневожскнефть".



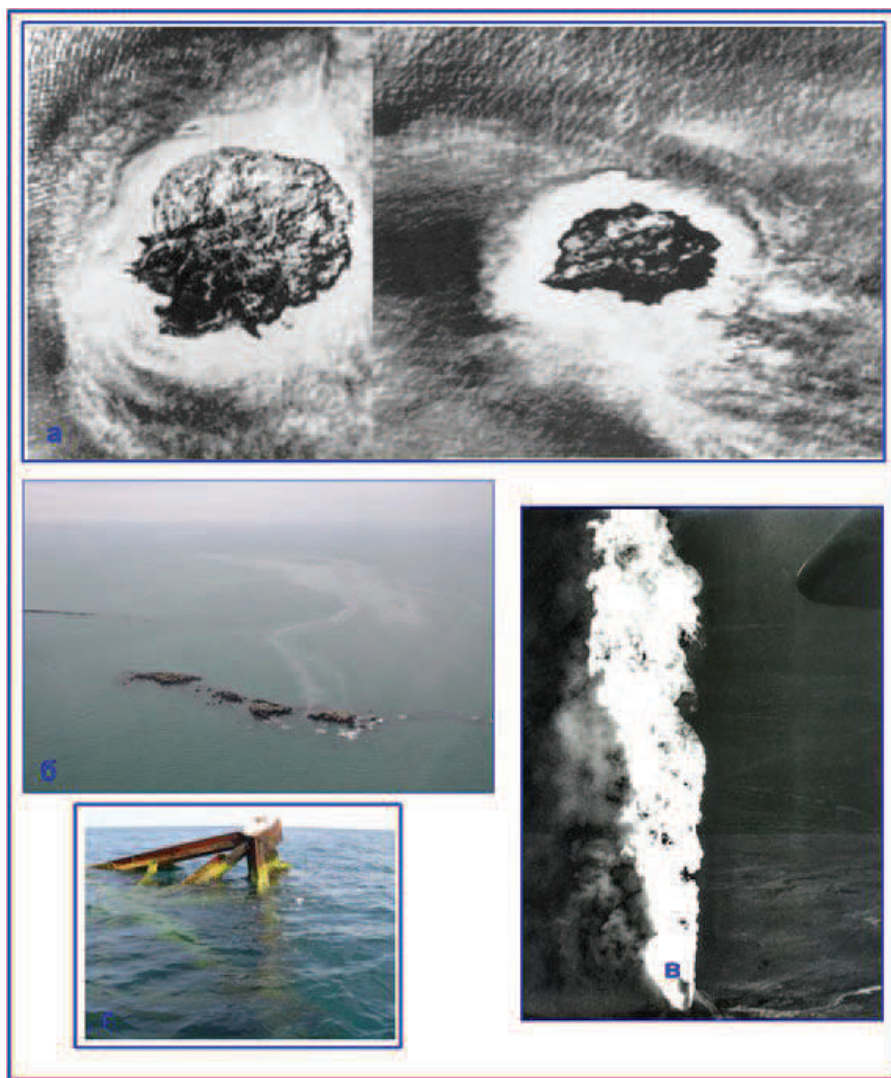


Рис. 6. Примеры выброса пластовых флюидов на месторождениях нефти и газа Каспийского моря: а – извержение грязевого вулкана Бузовны из недр Каспийского моря 13 и 14 сентября 1953 г. [И. Гулиев. Геологический ни-т НАН Азербайджана]; б – выброс нефти из недр месторождения Нефтяные Камни; в – авария на скважине 37 на месторождении углеводородов Тенгиз 24 июня 1985 г., на ликвидацию которой потребовалось 400 дней (фото Бухарицина, февраль 1987 г.); г – металлическая конструкция вышки СПБУ "60 лет Азербайджана", которая обрушилась 9.09.1983 вблизи восточного берега Среднего Каспия, в 25 км от мыса Ракушечный в результате аварийного выброса газонасыщенных пластовых флюидов при проходке глини олигоцена на глубине 508 м.

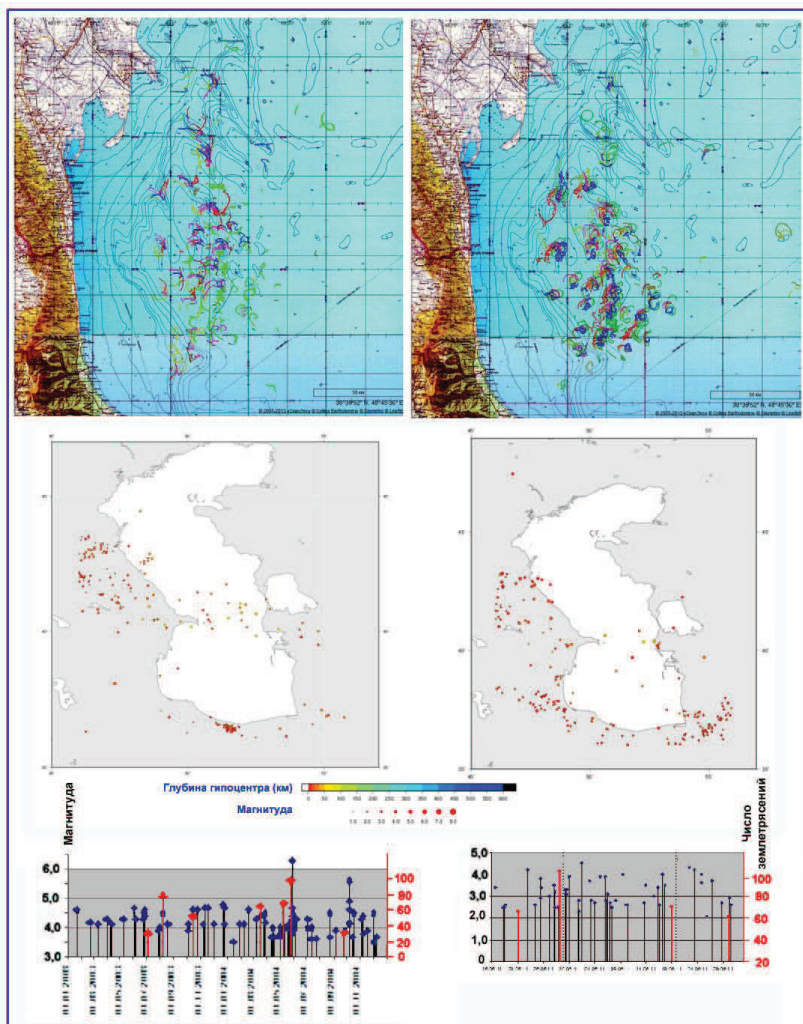


Рис. 7. Верхний ряд: Карты распределения грифонных пятен нефти в западной части Южного Каспия, обнаруженных на радиолокационных изображениях спутника Envisat в 2003–2004 гг. (слева) и в 2011 г. (справа); Средний ряд: Карты распределения гипоцентров землетрясений в 2003-2004 гг. (слева) и в 2011 г. (справа) в период проведения спутниковых съемок Южного Каспия; Нижний ряд: Интенсивность землетрясений и импульсы выбросов нефти из недр Южного Каспия в 2003-2004 гг. (слева) и в 2011 г. (справа) в период проведения спутниковых съемок. В 2003-2004 гг. из недр этой части моря выбрасывалось нефти в среднем 11,8 т/день (4 580 т/год), а в 2011 г. в среднем 43,5 т/день (15 880 т/год). Т.е. в 2011 г., по сравнению с 2003–2004 гг., объем выброшенной нефти возрос в 3,5-3,7 раза.

Влияют ли подобные выбросы на условия обитания каспийских тюленей? В частности, могут ли геологические процессы в недрах Каспия определять температурный режим, соленость и химизм его вод? Каковы, в конечном счете, экологические функции литосферы Каспия?

**Экологические функции литосферы в жизни каспийского тюленя.** В экосистеме Каспия популяция каспийского тюленя из отряда ластоногих представляет собой самовоспроизводящуюся монофилетическую группу особей одного вида, которая в ходе своего эволюционного развития произошла в кайнозой от одного отряда хищных [Яблоков, Юсуфов, 1989] и сформировала свою собственную экологическую нишу, охватившую все три сегмента этого моря.

Объем собственного пространства (ареала) популяции каспийского тюленя, т.е. площадь и глубина Каспийского моря, а также особенности биотических и абиотических факторов в судьбе этого зверя не оставались постоянными в геологическом и историческом прошлом. Такое непостоянство, несомненно, отзывалось на динамике численности особей популяции каспийского тюленя, а также, не исключено, на их морфофизиологических характеристиках (подмечены, в частности, различия в форме черепов особей, обитающих на севере и юге Каспия [Олейников, 2015]). Но, несмотря на капризный характер Каспия, неоднократно возбуждавший популяционные волны жизни каспийского тюленя, генетическое единство этой популяции неизменно оставалось монолитным.

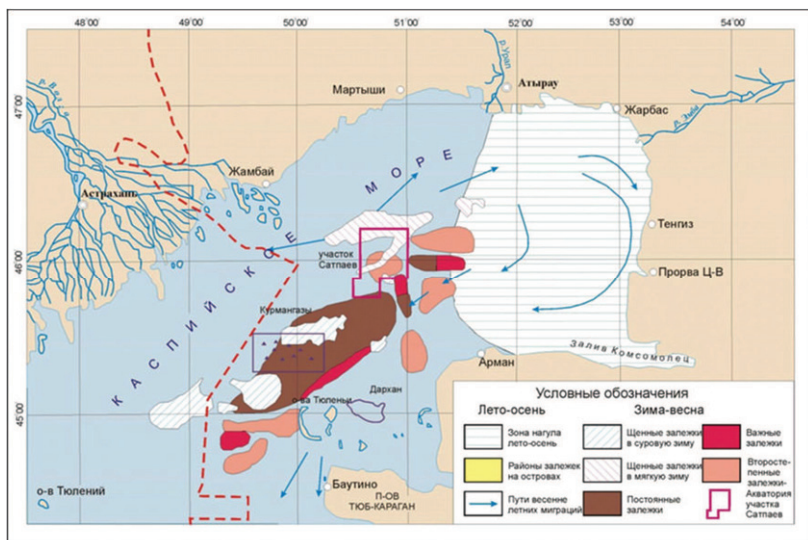


Рис. 8. Районы концентрации тюленей в Северном Каспии в зимний период.



Что являют собой на этом фоне наблюдаемые ныне эпизоды массовой гибели каспийских тюленей и заметное сокращение численности их популяции, сопровождаемое, в частности, заметными нарушениями организмов тюленей на тканевом уровне [Володина, 2014]? Естественный минимум очередной волны жизни, за которым последует новая вспышка численности популяции? Или нечто из ряда вон выходящее и необратимое, чреватое исчезновением каспийского тюленя? Пытаясь разобраться в этом деле, мы исходим из того, что формирование и развитие популяции каспийского тюленя было неотделимо от истории геологического развития новейшей тектонической впадины Каспийского моря со всеми её оболочками географической среды, включая литосферу. Как регулятор взаимодействия живых организмов со средой обитания литосфера в итоге обрела четыре основных свойства или экологические функции: ресурсно-энергетическую, геодинамическую, биогеохимическую и геофизическую. Значимость этих функций для каспийского тюленя была предопределена длительностью его адаптации к экосистеме Каспия.

### **Об эволюции каспийского тюленя и его адаптации к экосистеме Каспия**

В естественных условиях ареала своего обитания популяция каспийского тюленя издавна находит обильный корм, свободно размножается, практически не истребляется врагами и благодаря этому расселилась по всей акватории Каспийского моря. С позиций теории о главных направлениях эволюционного процесса [Северцов, 1967] эти особенности указывают на то, что стадо каспийских тюленей развивается в прогрессивном направлении, и этот прогресс имеет биологический характер. Т.е. популяция каспийских тюленей одерживает победу в борьбе за выживание, что может осуществляться разными способами, например, путем морфофизиологического прогресса (ароморфоза), т.е. таких изменений строения и функций организма, при которых энергия жизнедеятельности взрослых потомков повышается.

Не вдаваясь в детальный анализ особенностей такого прогресса, что является уделом биологов, отметим только, что с позиций геологии в понимании длительности приспособления каспийского тюленя к экосистеме Каспия наметилось две точки зрения.

Сторонники первой из них полагают, что тюлени заселили Каспийское море относительно недавно, в четвертичном периоде, в связи с покровным оледенением Русской равнины, либо в результате образования в области Западной Сибири, северо-восточного Казахстана и Приаралья огромного пресноводного водоема, который соседствовал с Каспием и, не исключено, имел речную связь с Байкалом. Т.е. каспийский тюлень является "северным гостем", длительность адаптации которого к экосистеме Каспия не превышала одного миллиона лет.

"Затравкой" такой мысли явилось предположение А.Гумбольдта о проливе, соединявшем в недавнем геологическом прошлом Арало-Каспийский бассейн с Северным Ледовитым океаном. Затем эта мысль получила свое развитие в трудах К.Ф. Кесслера [1877], О.А. Гримма [1877], О.А. Ковалевского, К. Э. А. фон Гоффа [Hoff, 1822], В.Д. Аленицына [1874; 1877]. Т.е. Арктический бассейн рисовался наиболее вероятным местом, где могли возникнуть и эволюционировать холоднолюбивые ластоногие. Поэтому "арктическими" вселенцами или "северными гостями" стали огульно именовать не только каспийского тюленя, но и лосося, белорыбицу, веслоногого рачка лимнокаланус, розоватого бокоплава понтопоря, равноногого рачка морского таракана и т.д.

Живучести этой мысли способствовало и то, что, исследователи отдавали предпочтение климатологической концепции бессточности Каспия, полагая, что трансгрессивные фазы этого моря были обусловлены в основном потоками талых ледниковых вод. В частности, Д.Д.Квасов [1975, 1977] считал, что талые воды огромного сегмента льда последнего ледникового покрова по долине Волги сбрасывались в котловину Каспийского моря и обусловили раннехвалынскую трансгрессию.

Однако, как считают авторы работы [Лаврушин и др., 2014] климатологическая концепция не в состоянии объяснить катастрофические падения Каспия на сотни метров, известные в ательское, тюркянское время, в среднем плиоцене – балаханский геологический кризис и т.д. Как правило, крупные гидрологические кризисы предшествуют значительным трансгрессивным событиям. Взаимосвязь таких явлений эти исследователи склонны усматривать в том, что трансгрессии Каспия были вызваны разгрузкой значительных объемов подземных вод крупных артезианских бассейнов, как то показали численные оценки, выполненные Б.Н. Голубовым. Что касается природы кратковременных мини-колебаний уровня Каспия в пределах до 10 м, то не исключена их связь с изменчивостью напряженного состояния земной коры. Поэтому колебания уровня Каспия в голоцене можно рассматривать как индикатор тектонических процессов, к режиму которых так или иначе должен был приспособиться каспийский тюлень. Не исключено, что в связи с этим каспийский тюлень обрел своеобразие внутреннего и наружного уха, которые выполняют функции восприятия и концентрации звуковых волн, возбуждаемых, в частности, землетрясениями, а также способность к эхолокации, выявленную у гринландских тюленей [Стюарт, 1978].

Особо важно, что ископаемые остатки тюленей найдены в отложениях сарматского яруса миоцена и в более молодых отложениях в районах Южной Добруджи, Керченского полуострова, Азербайджана и Мангышлака, расположенных в области древнего океана Паратетис [Алексеев, 1926; Асланова, 1965; Богачев, 1927]. Отсюда следует, что современный каспийский тюлень не пришлый "северный гость", а автохтонный потомок своих предков, обитавших в области современного Каспия с сарматского века миоцена. Т.е.

длительность адаптации этого зверя к экосистеме Каспия оценивается не в один, а примерно в 7,2 млн. лет.

Не исключено, что, как считал академик Ю.А. Орлов [Orlov, 1933], генеалогическая линия тюленей ведет свое начало от примитивных ластоногих (Pinnipedia) семейства семанторовых (Semantoridae), облик которых напоминал выдровых кунных. Семантор вел полуводный образ жизни, неплохо плавал и нырял в водоемах и вместе с тем обладал способностью к сухопутной форме передвижения.

Заметим, что такая схема "внеарктической" весьма длительной автохтонной эволюции каспийского тюленя сталкивается с двумя трудностями.

Первая из них связана с необходимостью пояснить особенности выживания каспийского тюленя после того, как Каспий в конце понтического века, в начале плиоцена, на рубеже около 5,3 млн. лет назад, навсегда утратил связь с Мировым океаном и превратился в мелководное балаханское озерцо или, не исключено, высох полностью. Где и как, в каких убежищах отсиживался это неблагоприятное время предок современного каспийского тюленя?

Не обрел ли тогда этот предок облик упомянутого выше семантора?

Ответ на такой вопрос, сформулированный впервые Н.И. Андрусевым по отношению к моллюскам, не получен до сих пор. По нашему мнению, для решения этого вопроса требуется отказ от концепции бессточности Каспия, что является предметом отдельного исследования.

Второе затруднение обусловлено тем, что сторонники внеарктического автохтонного происхождения каспийского тюленя не дают внятного ответа на природу холоднолюбивых свойств каспийского тюленя в области южных морей, не обладающих даже ледовым покровом.

Ниже при анализе экологических функций литосферы будет показано, что в недрах Каспийского моря и соседних территорий выявлены местные очаги "арктического холода". Они наблюдаются в виде скоплений кристаллогидратов газов и формируются обычно в местах прорыва из недр на дно моря или дневную поверхность метана и других газов, которые испытывают адиабатическое расширение. Очевидно, что подобные условия обитания холоднолюбивой фауны не укладываются в "прокрустово ложе" концепции бессточности двух морей и избавляют от необходимости предполагать недавнее "воссоединение" Каспия с водами Северного Ледовитого океана.

**Ресурсно-энергетическая функция.** Литосфера впадины Каспийского моря, как и в любой другой экосистеме, обеспечивает потребности биоты, включая человека, природными ресурсами минеральных, органических и органоминеральных веществ в сочетании с гидрогеотермическими, геоморфологическими и прочими ресурсами. Эти ресурсы не восстанавливаются в процессе биосферного круговорота веществ за время,

соизмеримое с темпами хозяйственной деятельности, т.е. в отличие от возобновляемых биоресурсов Каспия являются истощимыми.

В земной коре впадины Каспийского моря сосредоточены огромные ископаемые запасы энергии множества залежей нефти, природного газа, каменного угля, а также урана, которые явились результатом функционирования биосферы в геологическом прошлом. Кроме того, в недрах этой впадины, в силу особенностей её геотектонического развития, сохранились значительные запасы геотермальной энергии.

Вместе с тем такое, сложившееся на протяжении миллионов лет, энергетическое состояние впадины Каспийского моря претерпело практически мгновенное преобразование в социальном звене экосистемы, разделяемое на три стадии.

На первой стадии, от момента расселения первых людей по берегам Каспия до середины позапрошлого века, значительные запасы ископаемого энергетического сырья были скрыты, главным образом, в недрах, и доля их использования в биотическом круговороте экосистемы Каспия была относительно ничтожной.

На второй стадии (от бурения первой буровой скважины в 1848 г. на нефтяном месторождении Биби-Эйбат на Апшеронском полуострове до распада бывшего СССР в 90-х годах прошлого столетия) ресурсно-энергетическая функция литосферы впадины Каспийского моря подверглась существенной трансформации.

Третья стадия, начавшаяся после распада СССР, отличается тем, что богатейшие запасы углеводородов в недрах впадины Каспийского моря стали центром притяжения мировой экономики. На добычу этих ресурсов из разных стран ринулось множество нефтедобывающих компаний разного калибра, деятельность которых до сих пор остается практически безнадзорной.

Показательна в этом отношении Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря (Тегеранская конвенция), подписанная 4 ноября 2003 г. представителями пяти прикаспийских стран. Эта конвенция, с одной стороны, содержит Протокол в отношении готовности и реагирования на крупные разливы нефти, а с другой, упорно игнорирует негативный опыт ряда аварий на морских нефтяных промыслах Каспия и геологические предпосылки новых аварий. Т.е. эта конвенция не оговаривает механизмы контроля деятельности нефтегазодобывающих комплексов и поэтому носит сугубо декларативный характер, т.е. по существу выгораживает неприглядную деятельность морских нефтепромыслов и не обеспечивает защиту обитателей Каспийского моря.

Тем самым основной ресурсно-энергетический потенциал экосистемы бассейна Каспийского моря используется сейчас бесконтрольно не столько на её собственные нужды, сколько на нужды социальных звеньев других экосистем нашей планеты. Отсюда возникает опасение, что экосистема Каспия, судя по ряду тревожных признаков сдвига геодинамических, биогеохимических и геофизических функций литосферы, приближается к "точке бифуркации",

т.е. уже идет вразнос, что, несомненно, должно отозваться и на жизни каспийского тюленя.

**Геодинамическая функция.** Как уже отмечено, в силу незавершенности структурной перестройки земной коры, зародившейся в плиоцене, "гидравлическая подушка" в основании впадины Каспийского моря унаследовала ряд особенностей своей естественной геодинамической активности, которая, однако, претерпела уже заметные изменения под воздействием техногенных нагрузок. Эти нагрузки сыграли роль спускового крючка резких возмущений амплитуд и фаз геодинамических подвижек недр, а также режима флюидодинамических систем нефтегазоносных бассейнов региона, что позволяет выделить три этапа техногенной дестабилизации его недр: начальный, промежуточный и современный [Бухарицин и др., 2016; Голубов, 1994; 2014].

Начальный этап (1847-1959 гг.), в свою очередь, разделяется на три стадии.

Начальная стадия (1847-1904 гг.) была связана с зарождением первой волны экспансии нефтедобывающей промышленности. "Пионером" в этом деле явилась первая в мире нефтяная скважина, пробуренная в 1847 г. в Баку, на месторождении Бибиэйбат. К 1904 г. эта волна кроме Апшеронского п-ва охватила месторождения Приморского Дагестана, Западной Туркмении и Северного Прикаспия.

Характерно, что в результате усиленной добычи нефти и газа уже в 1885 г. на Апшероне были подмечены крупные просадки рельефа и выбросы песка из скважин, а в 1900 г. здесь во множестве скважин началось обводнение продуктивных пластов. В связи с этим в 1904 г. были созданы специальные комиссии по борьбе с обводнением скважин.

Промежуточная стадия (1904-1949 гг.) отличалась тем, что в это время был реализован ввод в разработку множества новых месторождений нефти и газа в обрамлении Каспия и с 1923 г. началась широкомасштабная разработки месторождений нефти и газа под дном Каспия. Но поскольку глубина техногенного воздействия на недра на этой стадии не превышала 3 км, то это приводило в основном к возмущениям режима слабонапорных флюидодинамических систем гравитационно-конвекционного типа. Наряду с этим откачка пластовых флюидов изменяла гипсометрическое положение водонефтяных контактов, что приводило к формированию множества депрессионных воронок. В итоге наметилось истощение на обширных пространствах водоносных горизонтов верхних гидрогеологических этажей. Этому способствовало применение более мощных новых технологий: использование глубинных насосов, внедрение турбинного способа бурения, газлифта и т.д. Начались процессы разгерметизации высоконапорных флюидодинамических систем с аномально-высокими пластовыми давлениями (АВПД).

Не вдаваясь в детали, отметим, что под действием этих нагрузок сейчас все более отчетливо намечается обособление вокруг Каспия и в его пределах пояса техногенной дестабилизации недр, т.е. геологическая деятельность человека стала соизмерима здесь с мощностью природных тектонических процессов.

***Роль углеводородов.*** Рассмотрим некоторые вопросы выживания популяции каспийских тюленей в условиях загрязнения вод Каспия жидкими углеводородами, т.е. нефтью, которая существует в водной среде в трех состояниях: растворенном, дисперсном (в виде отдельных капель) и в виде пленок (сликов), которые могут относительно долго покрывать значительные площади поверхности моря. Вопрос о воздействии на каспийских тюленей углеводородных и других газов, которые вырываются из недр Каспийского моря рассматривается ниже, в разделе о геофизических функциях литосферы.

По состоянию на начало этого века под дном Каспийского моря было выявлено 436 локальных нефтегазоносных структур, расположение которых указано на карте [Каспийское..., 2003]. Из этого числа с разной степенью детальности разведано 79 структур. По результатам бурения открыто 47 месторождений нефти и газа, из которых 32 расположены в западной части Южного Каспия, 8 – в его восточной части, 5 – в российском секторе и 2 – вблизи казахского побережья Среднего и Северного Каспия [Глумов и др., 2004]. Углеводородный потенциал недр Каспия оценивается в 10 млрд.т. [Effimov, 2000].

Воды и донные осадки Каспия отличаются высоким уровнем загрязненности нефтью, особенности которого раскрыты во множестве публикаций, в частности, в работах [Асадов, 2003; Круглякова и др., 2001; Немировская, 2013]. Закономерности такого загрязнения успешно познаются сейчас спутниковыми методами мониторинга [Голубов, 2009; Голубов Иванов, 2009, 2014 а, б; Голубов и др., 2012; Иванов и др., 2007 а,б; 2013, 2015; Иванов, Голубов, 2013; Митяева, Лаврова, 2012; Kostianouy, Kosarev, 2005; Zatyagalova et. al. 2012].

Обзор этих трудов показывает, что загрязнение Каспия нефтью обусловлено сочетанием двух основных факторов.

Первый из них экзогенный или внешний. Он является сугубо антропогенным, поскольку обусловлен нефтяными стоками промышленных объектов в прибрежной зоне Каспия, нефтяным загрязнением впадающих в него рек, аварийными разливами нефти при ее добыче и транспортировке.

Второй фактор эндогенный, порождаемый природными и техногенными очагами разгрузки нефти из недр Каспия.

Природные очаги такой разгрузки приурочены к подводящим каналам трех основных категорий в геологических телах с нарушенной герметичностью флюидоупорных толщ пород, экранирующих залежи нефти.

Во-первых, это подводящие каналы в жерлах нескольких сотен грязевых вулканов Южно-Каспийской впадины, а также единичных таких вулканов,

которые недавно выявлены ИО РАН сейсмоакустическими методами в западной части Среднего Каспия в пределах Терско-Каспийского краевого прогиба.

Во-вторых, подводящие каналы в сводах локальных нефтегазоносных структур, осложненных разломами, которые нарушают целостность флюидоупоров, экранирующих залежи нефти. Потенциальные очаги разгрузки нефти по каналам такого типа, которые пронизывают региональный флюидоупор глинистых пород майкопской серии, откартированы по данным морской сейсморазведки на обширной площади Каспия [Бухарицин и др. 2016]. В этой книге приведены также построенные А.А. Дзабаевым структурные карты флюидоподводящих каналов локальных структур Южно-Каспийской впадины, которые пронизывают продуктивную нефтегазносную толщу плиоцена.

В-третьих, - трубообразные тела, пронизывающие платформенный чехол нефтегазоносных осадочных бассейнов Среднего и Северного Каспия [Голубов, Исмагилов, 2003].

Методика и результаты обнаружения таких очагов по данным спутникового мониторинга и морских геолого-геофизических исследований на Каспийском море охарактеризованы в работах [Голубов, 2009; Голубов Иванов, 2009, 2014 а, б; Голубов и др., 2012; Иванов и др., 2007 а,б; 2013, 2015; Иванов, Голубов, 2013; Zatyagalova et. al. 2012].

Одним из важнейших результатов этих исследований явился вывод о неуклонном нарастании с 2000 по 2013 гг. активности выбросов нефти из недр Каспийского моря. В эти годы, в отличие от прошлых лет, выбросы нефти из недр Каспия отличались двумя особенностями.

С одной стороны, такие выбросы заметно усилились в области грязевого вулканизма Южного Каспия, особенно вблизи его западного берега в местах интенсивной деятельности морских нефтедобывающих промыслов. Т.е. техногенные нагрузки на недра Каспия усилили здесь и без того повышенную естественную геодинамическую подвижность земной коры.

С другой стороны, множество таких выбросов в виде нефтяных грифонов было зафиксировано после 2000 г. на "запрещенных" пространствах Среднего и Северного Каспия, т.е. в стабильных областях молодой Скифско-Туранской и древней Восточно-Европейской платформ. Активизация таких выбросов наблюдается здесь в окрестности буровых платформ и совпала с очередной наиболее мощной постсоветской волной экспансии добычи нефти на Каспийском море. Отсюда закрадывается подозрение, что наблюдаемые ныне выбросы нефти на поверхности Среднего и Северного Каспия спровоцированы техногенным вмешательством в недра этой части моря, т.е. являются новообразованными, к которым каспийский тюлень едва ли успел приспособиться.

Примечательно, что места его обитания зачастую приурочены к наиболее крупным ключевым нефтегазоносным структурам. В Северо-Каспийском нефтегазоносном бассейне таковыми являются поднятия Кашаган и Жамбай



Южный морской. В Промыслово-Бузачинской межбассейновой зоне – поднятия Курмангазы, Каражанбас-море, Ракушечное и Широтное. В Средне-Каспийском нефтегазоносном бассейне в качестве ключевых структур выделяются поднятия Хвалынское, Центральное и Ялама-Самур. В Южно-Каспийском нефтегазоносном бассейне - месторождения Азери-Чираг-Гюнешли, Шахдениз и Вал Абиха.

Отсюда становится очевидной прямая зависимость выживания популяции каспийского тюленя от активности фронта разведки и промышленного освоения этих ключевых месторождений нефти и газа. Об этом свидетельствует динамика накопления углеводородных токсикантов в организмах каспийских тюленей [Захарова, 2003; Vetter et. al., 1995]. В относительно благополучные для каспийского тюленя годы (1999) содержание углеводородов нефти у этих особей разных возрастов было равно в среднем 249,5 мг/кг в печени и 281,57 мг/кг в подкожно-жировой клетчатке. Но в период их массовой гибели в 2000 г. эти значения значительно возросли до 344,94 мг/кг и 622,6 мг/кг соответственно.

**Геофизическая функция.** Динамика геологических процессов в недрах Каспийского моря отражается в вариациях геофизических полей, таких, как магнитное, гравитационное, сейсмовибрационное, температурное, электромагнитное, радиоактивное и т.д. и является регулятором ряда жизненно важных функций обитателей этой экосистемы. Оценка влияния совокупности всех этих геофизических полей на состояние биосферного круговорота в экосистеме Каспия является предметом будущих исследований. В этом разделе предпринята попытка показать лишь особенности возможного приспособления каспийского тюленя к своеобразному температурному режиму вод Каспийского моря, который, по нашему мнению, определяется не только совокупностью гидрометеорологических процессов, как это принято считать, но и разгрузкой подземных флюидов на его дне. Такие очаги разделяются на два типа. Первый из них связан с разгрузкой очень горячих подземных вод и гидротермальных растворов, которые повышают температуру морских вод. Очаги второго типа, напротив, заметно охлаждают воды Каспия и проявляются в виде восходящих из недр струй газа, которые после их прохождения сквозь гидродинамическое сопротивление пористых горных пород вырываются на дне моря в область пониженных давлений и испытывают адиабатическое расширение (эффект дросселирования газов, именуемый также эффектом Джоуля-Томсона).

**Очаги дегазации недр и охлаждения вод Каспия.** Явление дегазации недр привлекло внимание исследователей в конце XVII столетия, когда Бойль и Бернулли, а также И.Б. Ван-Гельмонт стали изучать в предгорьях Арденн газ, выделяемый минеральным источником Спа.

В 1933 г. В.И. Вернадский в своей работе "Об областях охлаждения в земной коре" впервые, пожалуй, сформулировал идею о возможности охлаждения горных пород за счет дросселирования газов. Он, в частности,



писал о возможности участия углекислоты в охлаждении горных пород, связывал с этим процессом некоторые особенности оледенения нашей планеты и обратил особое внимание на нахождение жидкой углекислоты в ископаемых льдах.

Особый интерес к исследованию охлаждающего эффекта дегазации недр возник после того, как в начале 60-х годов минувшего столетия Н.В. Черский, В.П. Царев и А.А. Трофимук открыли факт существования природных залежей углеводородов в виде кристаллогидратов.

В последние годы эффект охлаждения недр при прорыве газовых струй рассмотрели исследователи В.И. Бгатов, Д.В. Редозубов, Р.М. Бембель, В.М. Мегеря и др.

Особое внимание эффекту дросселирования газов уделяют при разработке и эксплуатации газоконденсатных месторождений [Ермилов и др, 1966], месторождений каменного угля [Кравцов, 1968; Христианович, 1980; Эттингер, 1969], при изучении многолетнемерзлых пород Сибири и так называемых криопэгов, т.е. соленых подземных вод с отрицательной температурой (труды Ин-та мерзлотоведения СО РАН). Установлено также что газонасыщенность недр во многом определяется жизнедеятельностью метан- и водородобразующих микроорганизмов, сульфатредуцирующих бактерий и т.д. [Юсупова, 1994].

Может ли дросселирование газов обусловить существование подземных льдов или переохлажденных рассолов подземных вод, т.е. криопэгов, не только в Сибири, но и в теплых южных краях, включая бассейн Каспийского моря? Обратимся к фактам.

Природные холодильники недр вблизи Каспия. Особенности таких холодильников рассматриваются на четырех характерных примерах.

Масштабы "промораживания" приповерхностных горизонтов недр в южных регионах, а также в недрах Каспия, к сожалению, пока не исследованы.

В 1877 г. Л.Н. Пущин подметил явление резкого понижения иногда до 9<sup>0</sup>С температуры воды между Тюб-Караганом и Красноводском, а также один случай такого явления в Петровском порту.

В 1898 г. И.Б. Шпиндлер также обратил внимание на "замечательное явление низких температур летом у восточного побережья, несмотря на высокую температуру воздуха". Усматривалось две причины этого явления: отгон теплой воды от берега и восхождение из глубин более холодной воды. В целом такое истолкование укладывалось в укоренившееся представление о Каспии, как неотъемлемом элементе климатологической "тепловой машины" нашей планеты: нагревателем его вод служат тропики, а охладителем – полярные широты.

Но неизбежность такой модели в 1960 г. поколебали работы Х.К. Уланова, который анализируя соленость, ветровой и уровенный режимы Каспийского моря, показал, что аномалия температуры воды у его восточного побережья не является результатом сгона теплых поверхностных вод и выхода

глубинных. По его мнению, наличие аномалии могло быть результатом воздействия подземного питания.

"Крамольная" мысль Х.К. Уланова о подземной подпитке Каспия и связанных с этим температурных аномалиях подверглась резкой критике, особенно со стороны Т.И. Фурмана [работы 1961 – 1966 гг.] и А.Н. Косарева [1970, 1975] с коллегами [1970].

По мнению Т.И. Фурманова циркуляцию вод Каспия определяют ветер, замкнутость и рельеф дна моря, а также постоянное различие в температуре отдельных частей моря.

А.Н. Косарев также считал, что аномалия температуры воды у восточного побережья Среднего Каспия обусловлена исключительно апвеллингом. При этом было подмечено, что "в глубоководных районах Среднего Каспия может наблюдаться подъем глубинных вод с низким содержанием кислорода (2,5-3,0 мл/л) [Косарев, Полякова, 1970]. А.Н. Косарев был, несомненно, прав в той части, где он показал ошибочность тезиса Х.К. Уланова о постоянстве аномалии. А.Н. Косарев убедительно показал, что изменения температуры воды в зоне аномалии происходят порой буквально за несколько часов. Вместе с тем А.Н. Косарев не учел того, что в летнее время глубинные воды Дербентской котловины при их подходе к восточному побережью Мангышлака должны преодолевать значительные пространства мелководного хорошо прогретого бенча и обрести повышенную температуру. В действительности же вода у берегов Мангышлака летом, когда жара достигает порой 40 - 50<sup>0</sup>С, может практически мгновенно охлаждаться порой до 9<sup>0</sup>С и ниже.

Вместе с тем ни Х.К. Уланов, ни его оппоненты не ведали о том, что в 1972 г. в современных осадках Каспийского моря были впервые обнаружены гидраты природных газов [Ефремова, Жижченко, 1974; Ефремова и др., 1979]. Это твердые кристаллические вещества, которые имеют вид хлопьев снега или рыхлого льда. Они представляют собой соединения различных углеводородов с несколькими молекулами воды и включают зачастую азот, углекислоту и другие газы. В природе газогидраты зачастую выполняют гнезда, пустоты, трещины в многолетнемерзлых породах. В осадках на дне моря, как показали дальнейшие исследования, газогидраты могут сохраняться только при низких температурах, близких к 0<sup>0</sup> С.

Таким образом, было установлено, что в верхней части осадочной толщи Каспийского моря существуют также своеобразные области многолетней мерзлоты.

В 2002 г. М.Г. Карпинский, анализируя экологию бентоса Среднего и Южного Каспия, подметил, что "в районе апвеллинга", у восточного побережья Среднего Каспия некоторые холодолюбивые виды, предположительно относимые к так называемым "арктическим формам", поднимаются к поверхности много ближе, чем в других районах.

В 2000 г. были опубликованы результаты двух экспедиций западно-европейских исследователей, состоявшихся в сентябре 1996 и 1996 гг. на Каспийском море с целью выявить скорость и другие особенности водообмена

Каспия посредством изучения распределения изотопов трития, газовых пузырьков, температуры и солености вод моря [Peeters и др. 2000]. Установлено, что в Южном и Среднем Каспии широкомасштабное конвективное перемешивание вод не может быть вызвано только сезонными перепадами температур. Предполагается, что редкие события, порождающие такое перемешивание должны вызываться смешением потоков с различными свойствами на глубине около 500 м. Природа этих потоков, однако, в этой работе осталась загадочной. Вероятно, потому, что эти исследователи тоже не учли охлаждающий эффект полей газогидратов на дне Каспия.

### **Влияние соляных куполов на процессы образования льда в Северном Каспии**

В течение многих лет при выполнении ледовых авиаразведок, в самый разгар зимы, наблюдатели неоднократно отмечали наличие полыней в тех районах моря, где по их расчетам должен быть толстый неподвижный лед – припай. Попытки объяснить их наличием только динамических факторов (подледными течениями, дрейфом льда) не дали результата. Брусиловским С.А. (1986) впервые было высказано предположение о взаимосвязи расположения полыней с наличием соляных куполов на акватории Северного Каспия.

В 2002 г. вышла книга И.Ф. Глумова, Я.П. Маловицкого, А.А. Новикова, Б.В. Сенина "Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря", в которой авторы обобщает результаты многолетних морских геолого-геофизических исследований методами сейсмо-, электро-, магнито-, грави-, терморазведки, бурения, геохимии, сейсмологии и т.д., проводимых в основном усилиями ВНИИМОРГЕО (Геленджик). Это был ведущий в бывшем СССР институт (многократно переименованный), который снаряжал сотни экспедиций по всему Каспию, в том числе с участием или под руководством Б.Н. Голубова. В своей работе они приводят подробную «Схему соляной тектоники Северного Каспия и прилегающей суши (по данным бурения, сейсморазведки и гравиметрии)». Однако авторы в своей монографии ни словом не обмолвились о связи соляных куполов с ледовыми процессами в Северном Каспии, ни с полынями, в частности.

Информативными в этом отношении являются также результаты морской гидрохимии, полученные Юрием Гурским (МГУ). Он опубликовал результаты в своей докторской диссертации (из двух томов). Полученные им схемы почти в деталях повторяют контуры солянокупольных поднятий Северного Каспия.

**Спутниковая ледовая информация.** В связи с развитием космической техники в 70-е годы прошлого века были разработаны принципиально новые, перспективные методы изучения гидрологического режима морей и океанов, в том числе и ледовых процессов. Этому способствовало создание сети автономных пунктов приема спутниковой информации (АППИ). В 1975 г. такой пункт был создан в Астрахани на базе Астраханской зональной

гидрометеорологической обсерватории (АЗГМО). Зимой 1976 г., впервые на Каспийском море, телевизионные снимки ледяного покрова были использованы для уточнения данных о положении границ и кромок льда, полученных при выполнении ледовых авиаразведок. При дешифрировании телевизионных снимков ИСЗ и картировании ледовой обстановки использовался простой графо-оптический метод. Информативность и точность полученных ледовых карт удалось значительно повысить путем выполнения синхронных съемок. Сравнительная оценка точности ледовых карт, полученных по снимкам ИСЗ "Метеор", "NOAA" и др., с картами синхронно выполненными ледовых авиаразведок показала удовлетворительное совпадение границ припая, кромок сплоченного дрейфующего льда, а также размеров и положения заприпайных полыней, равную в среднем 3 милям (5,5 км), причем на получение и обработку спутниковой информации требовалось минимальное время (20-30 минут), что значительно повысило оперативность и качество ледовых карт. Это позволило использовать спутниковую информацию в качестве основы в предполетной подготовке ледовых разведчиков, при согласовании маршрутов очередных ледовых разведок с экипажами самолетов, при корректировке и уточнении ледовой обстановки по тем районам моря, где авиаразведка льда по тем или иным причинам не производилась, а также для оперативного обеспечения морских отраслей народного хозяйства и в научных целях [Бухарицин, 1981, 1983, 1984, 1987, 2006].

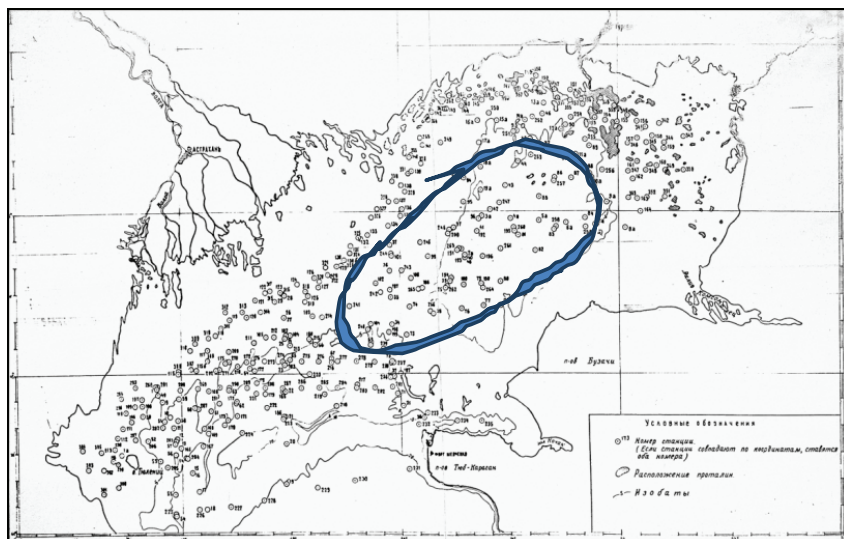


Рис. 9. Схема соляных куполов и полыней Северного Каспия (по Брусиловскому С.А., 1978). Внутри очерченного эллипса количество соляных куполов значительно меньше чем в прилегающих участках акватории Северного Каспия, и здесь, как правило, во все типы зим формируются наиболее сплоченные льды, а полыньи же образуются крайне редко. Этот район является наиболее излюбленным местом для шенки самок тюленей.

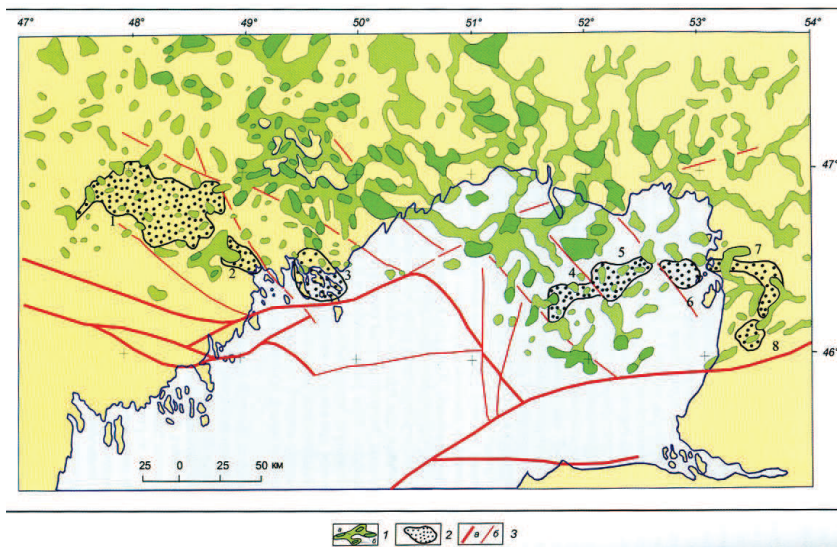


Рис. 10. Схема соляной тектоники Северного Каспия и прилегающей суши (по данным бурения, сейсморазведки и гравиметрии) [11]. Условные обозначения: 1 - соляные гряды и массивы (а) и локальные соляные штоки (б); 2 - выступы подсолевого ложа; 3 - разломы в подсолевом ложе, главные (а) и второстепенные (б). Цифры на карте: выступы подсолевого ложа 1 - Астраханский, 2 - Имашевский, 3 - Жамбайский, 4 - Кероглы-Нубар (Западный Кашаган), 5 - Кашаган (Восточный Кашаган), 6 - Кайран, 7 - Тажигали-Каратон. 8 - Тенгиз.



Рис. 11. Здесь, на льду Северного Каспия только что родился детеныш каспийского тюленя – белек.



**Дистанционные исследования заприпайных полыней.** Благодаря использованию спутниковой информации удалось проследить процесс образования, развития и исчезновения одного из важных и изменчивых элементов зимнего гидрологического режима Северного Каспия - заприпайных полыней. Ледовые авиаразведки такой возможности не давали ввиду недостаточной частоты наблюдений и полноты данных. Считалось, что места возникновения полыней и процессы их развития определяются скоростью, направлением и продолжительностью действия ветра, а также скоростью и направлением подледных течений. С помощью данных ИСЗ было установлено, что на Северном Каспии, при устойчивых и сильных отжимных ветрах, между припаем и дрейфующим льдом образуются полыньи шириной от сотен метров до 10 миль и более и протяженностью иногда до 100 миль и более. Образованию таких гигантских полыней способствуют поверхностные дрейфовые течения, возникающие под действием ветра на свободной ото льда поверхности моря. При смене ветра ледовая обстановка может очень быстро меняться. Дрейфующие льды закрывают существующие полыньи, а с наветренной стороны в это же время образуются новые [Бухарицин, 1996, 2005].

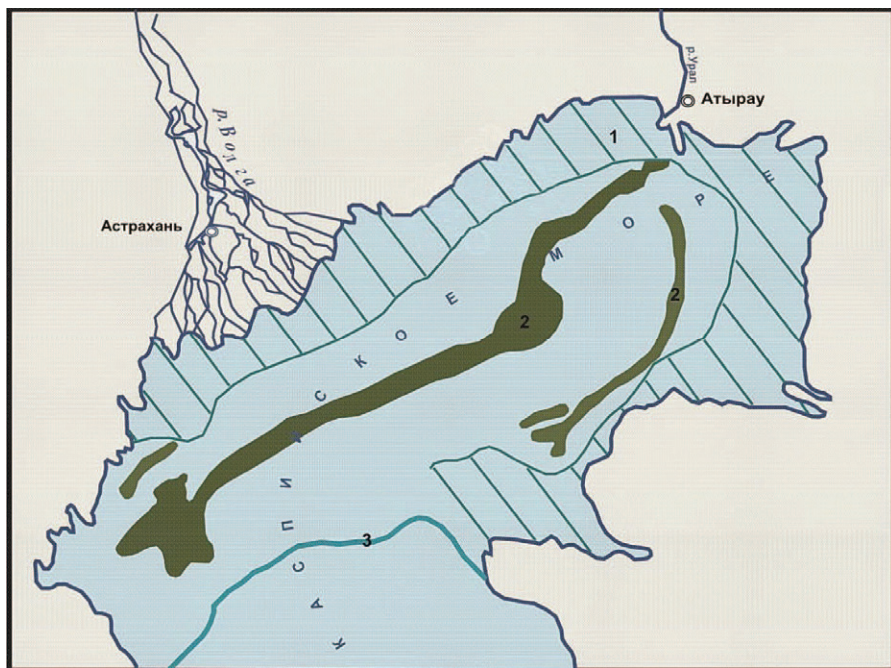


Рис. 12. Сводная карта Северного Каспия. 1 - районы Северного Каспия с устойчивым припаем; 2 - гигантские полыньи, возникающие под действием ветра; 3 - максимальная граница распространения плавучих льдов.

Нанесенные на сводную карту обширные заприпайные полыньи, зафиксированные с помощью ИСЗ в течение 1980-90 гг. позволили определить районы Северного Каспия с устойчивым припаем, т.е. районы моря, где неподвижный лед сохраняется в течение всего ледового периода с момента образования до весеннего взлома.

Было установлено, что в период формирования ледяного покрова смещение границ припая к югу происходит не постепенно, как считалось ранее, а скачкообразно, на десятки миль сразу, по мере сплочения дрейфующего льда под воздействием ветра и его последующего смерзания. Границы между более старым и молодым припаем часто бывают четко обозначены многокилометровыми грядами торосистого льда, подобных тем, какие образуются на дрейфоразделах арктических морей. Они хорошо видны на спутниковых фотографиях и легко дешифрируются. Благодаря авиационным и спутниковым данным удалось проследить изо дня в день последовательные изменения в распределении льдов на всей акватории Северного Каспия, чего не мог дать ни один из существующих ранее традиционных методов. Благодаря этому была выявлена связь возникновения, расположения и динамики разводий и заприпайных полыней с направлением, скоростью и продолжительностью действия ветра. Прослежена последовательность процессов весеннего взлома припая [Бухарицин, Васянин, Калиниченко, 1992].

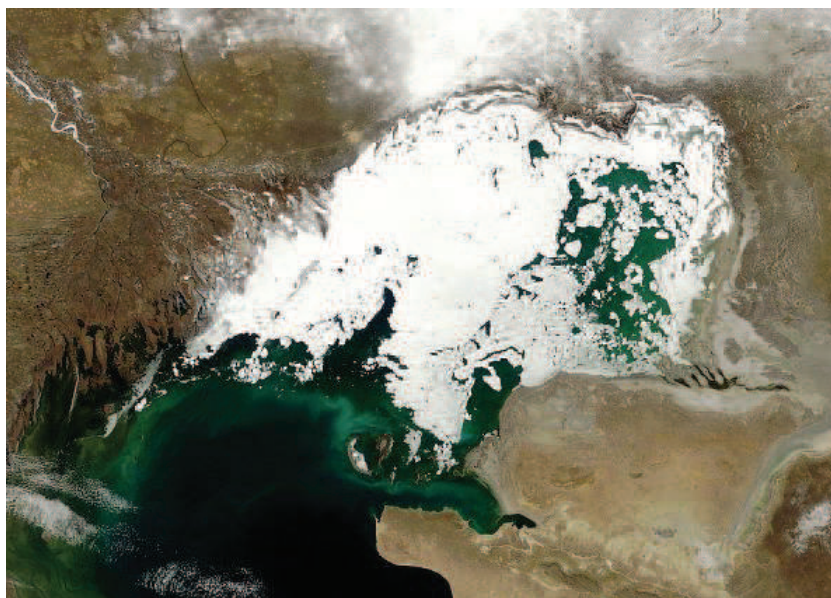


Рис. 13. Полыньи в ледяном покрове Северного Каспия (фото взято из интернета df67c592).

Однако, в течение многих лет при выполнении ледовых авиационных разведок, в самый разгар зимы, океанологи неоднократно отмечали наличие обширных полыней в мелководных районах Северного Каспия, где по их расчетам их не должно быть, а должен быть толстый неподвижный лед (припай). Попытки объяснить их образование наличием только динамических факторов (подледными течениями, дрейфом льда) не давали результата [Бухарицин, 1994]. Должна быть еще какая-то неизвестная причина, способствующая их образованию.

Проведенный анализ многолетних данных подтверждает предположение Брусиловского – положение стационарных полыней практически совпадает с местами выхода соляных куполов на дне Северного Каспия.

Каспийские воды растворяют вершины соляных куполов, происходит локальный рост солености воды, что в холодный период года приводит к замедлению процессов образования льда над соляными куполами. В результате образуются полыни. Летом обнаружить локальные очаги повышенной солености воды затруднительно, вследствие воздействия волн и течений.

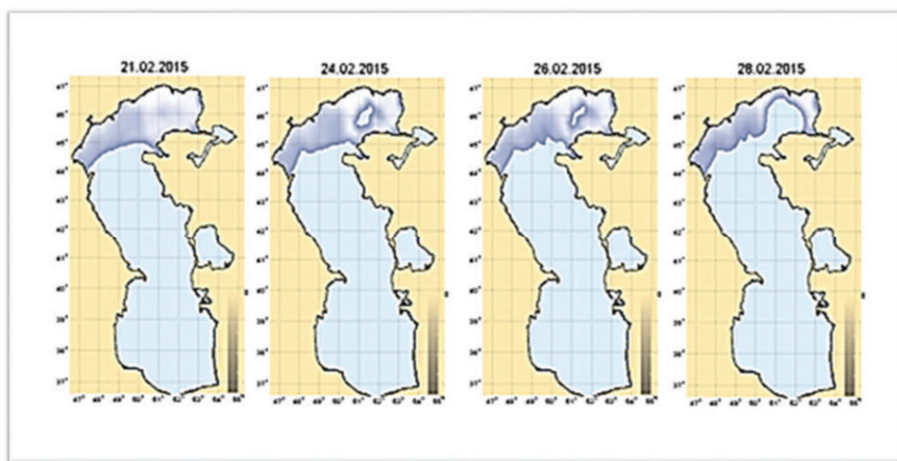


Рис. 14. Динамика полыней в ледяном покрове Северного Каспия.

**Полевые исследования прочностных характеристик каспийских льдов.** Множество факторов, влияющих на прочность льда, порождает большой диапазон значений прочности, которая известна в литературе. Использование на Северном Каспии одних и тех же приборов, теми же исследователями, использующими одну методику работ, позволило рассчитывать на уменьшение разброса результатов испытаний и получение более однородных данных о прочности, зависящих только от объективных характеристик ледяного покрова [Валлер, 1980]. Систематические исследования прочностных характеристик льда в восточной части Северного Каспия с помощью вертолета были



выполнены в зимний сезон 1970/71 г. Определения структуры и прочности льда производились на разрезе Гурьевская бороздина - о. Укатный – Карайский банк 6 и 9 марта 1971г. Толщины льда на разрезе составляли 27 - 42 см. Испытания пластин, полученных путем распиливания цилиндрических ледяных кернов показали зависимость величины разрушающего напряжения льда на сжатие с температурой льда и его соленостью (хлорностью). В среднем по всем образцам она оказалась порядка 10 - 16 кг/см<sup>2</sup>.

29 января 1972 г., на вертолете, были выполнены работы по отбору ледяных кернов и определению прочности каспийского льда в районах: Гогольской косы, свала глубин этой же косы, Балашовских, Суендыковских и Колхозных шалыгах - всего в 5 точках крайнего востока Северного Каспия. Температура воздуха на момент измерений была -19° мороза, высота снега на льду 0 - 5 см, глубина моря в трех точках составила 60 - 70 см, в двух - лед лежал на грунте - 32 - 38 см. Лед малоструктурный, однородный по всей толщине, матовый - замерзла мутная вода. В нижних слоях пузырьки воздуха. Температура снега составила -14,5°, воды подо льдом -0,4° - (-0,3°). Было установлено, что температура льда в кернах растет от поверхности в глубину. Так, на поверхности она была - 13° - (-14°), а внизу всего - 5°, причем с поверхности увеличение температуры льда идет быстрее. Разница между первыми 10 см керна равна 3°, затем 2°, 1,5°, и в самых нижних слоях 1,0 - 0,5°.

Хлорность (соленость) льда исследуемых образцов увеличивалась по мере углубления в лед. На поверхности она составляет 700 - 900 мг/л, в нижних слоях - 1300 - 1500 мг/л. Разрушающая нагрузка испытываемых на ПИМ - 100 образцов пластин равна: верхних слоев льда 40 -50 кг, нижних - 30 кг. Прочность льда колеблется в пределах от 7 до 3 - 4 кг/см<sup>2</sup>.

В январе 1973 г авиаработы по определению прочности льда в восточной части Северного Каспия были продолжены. Съёмка была выполнена 27 января примерно в тех же точках, что и в январе 1972 г. На момент работ температура воздуха была 7° мороза, толщина снега на льду 4-5 см, его температура -5,5°, температура верхнего слоя льда -4,8°, температура льда в приводном слое -1,5°, температура воды -0,2°. Т. о. Распределение температур в толще льда в январе 1973 г существенно отличался от предыдущего года. Градиент увеличения температуры льда по всей толщине не превышал 1,0° (в 1972 г. он достигал 3,0°).

Хлорность (соленость) разных слоев льда колебалась от 320 до 1540 мг/л. (табл.1).

Такая разница в величинах хлорности (солености) льда по годам объясняется особенностями условий образования льда. Так, в зимний сезон 1971/72 г. льдообразование происходило быстро. Вода, замерзая, захватывала много солей, которые в виде ячеек с рассолом заполнили промежутки между кристаллами пресного льда, увеличивая, тем самым, хлорность (соленость) льда. Зимой же 1972/73 г. похолодание происходило медленно. Образование льда шло постепенно, и солевой рассол успевал стекать в воду, увеличивая

соленость подледной воды. А хлорность (соленость) льда при этом становилась меньше.

Аналогично хлорности (солености), средняя прочность льда в 1973 г оказалась существенно выше, чем в 1972 г. и составила 14,4 кг/см. Такая же, примерно, и средняя прочность верхних и нижних слоев.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика хлорности льда  
восточных районов Северного Каспия за 1972 и 1973 гг., мг/л.

Средние	Годы		Средние за 2 года
	1972	1973	
Из поверхностных проб льда	26	85	665
Из нижних проб льда	405	90	1062
Из всех проб льда	085	85	835

Средняя прочность льда за два года (1972 - 1973), по всем горизонтам, равна 10,7 кг/см, средняя прочность поверхностного слоя - 12,1 кг/см [Валлер, 1980].

Следующим этапом ледовых исследований было определение пределов прочности льда в различных районах всего Северного Каспия. Работы проводились в период с 27 декабря 1973 г по 3 февраля 1974 г, в 30 точках Северного Каспия, равномерно расположенных по всей акватории. Температура воздуха в точках отбора кернов колебалась от  $-1,5^{\circ}$  до  $-18,1^{\circ}$ , толщина льда от 11 до 43 см, высота снега на льду от 0 до 4 см, температура воды подо льдом от  $0,85^{\circ}$  до  $-0,26^{\circ}$ . Соленость воды на поверхности (подо льдом) колебалась в больших пределах - от практически пресной на устьевых взморьях Волги и Урала, до 20, 52 ‰ в прибрежной зоне на крайнем востоке моря [Валлер, 1980].

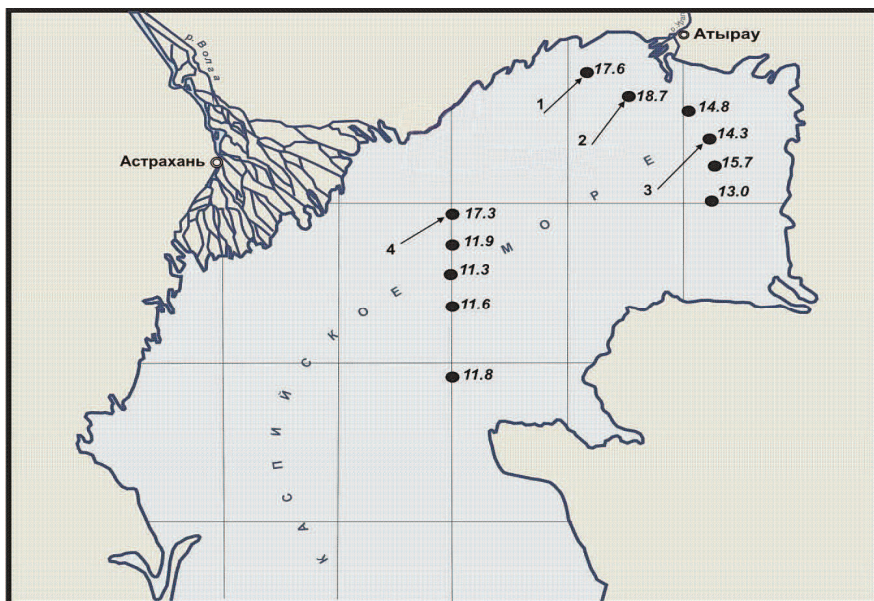


Рис. 15. Пункты отбора кернов льда на востоке Северного Каспия: Цифры у точек - средняя прочность льда в керне, кг/см<sup>2</sup>. Стрелками указаны точки, по данным которых построены эпюры прочности льда.

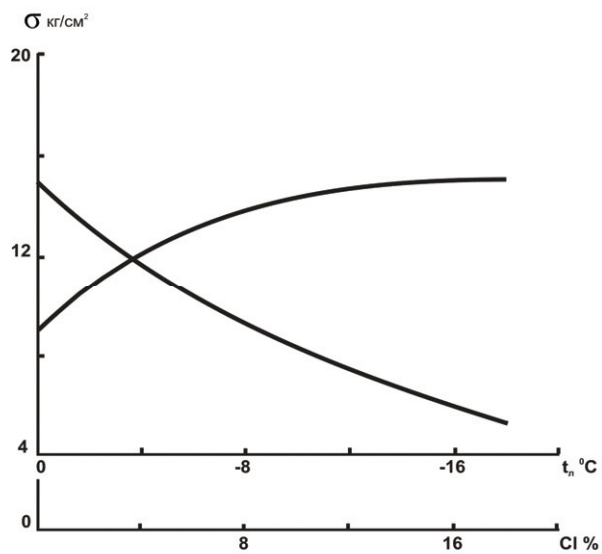


Рис. 16. Зависимость средних значений прочности льда Северного Каспия от его температуры и хлорности (солёности).

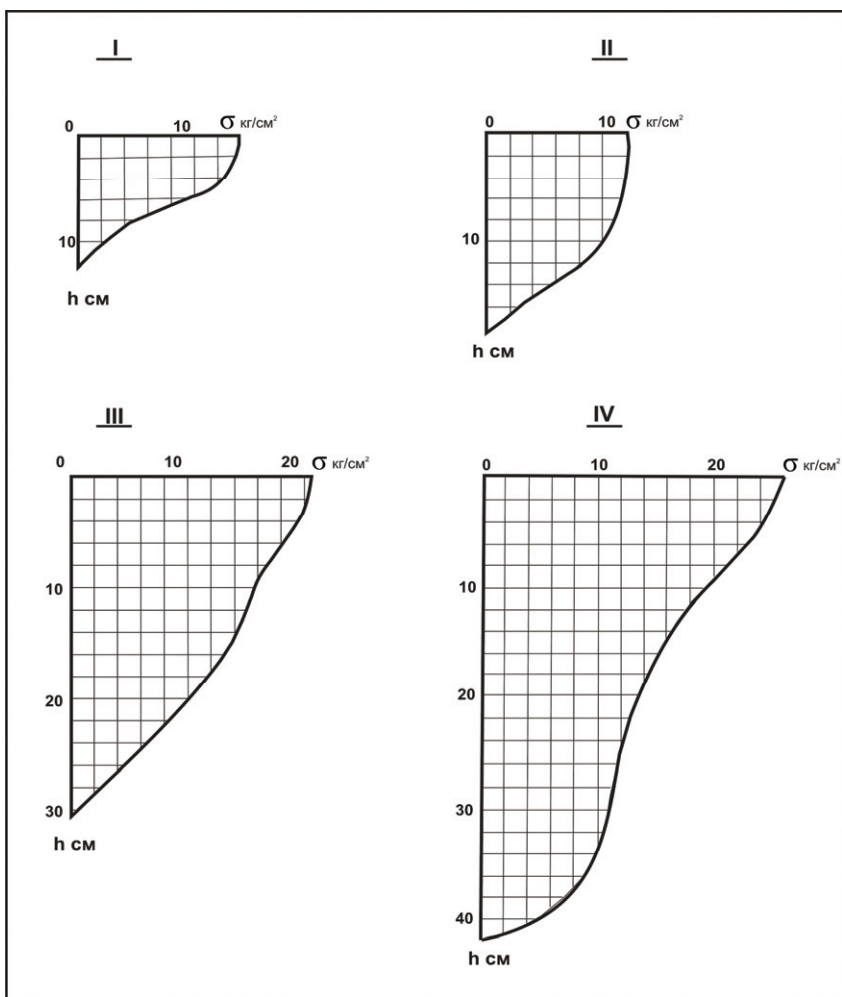


Рис. 17. Эпюры прочности льда в точках восточной части Северного Каспия:  
 1 - 27. XII.1973; 2 - 05.01.1974; 3 - 10.1.1974; 4 - 20.01.1974.

В итоге мы убеждаемся в том, что Каспийское море во всех его секторах, Северном, Среднем и Южном, обладает собственными источниками формирования арктического климата, которые, несомненно, существовали и в геологическом прошлом. Следовательно, холодолюбивый каспийский тюлень не является "северным гостем" в Каспийском море и всегда, даже в летнюю жару, может найти живительную прохладу в любой части этого моря.

## Заключение

В заключение следует констатировать, что, по крайней мере, три важных вопроса поднятых в нашей работе требуют серьезного внимания и продолжения исследований с привлечением самых современных методов и технологий.

1. Эволюционный. Подавляющее число исследователей считает, что каспийский тюлень существо арктическое и появился на Каспии как "северный гость" в период покровных оледенений четвертичного периода, т.е. не более 1 млн. лет назад. Другие, а это в основном палеонтологи, полагают, что это не пришлый, а местный зверь, поскольку его ископаемые остатки находят в отложениях сарматского яруса миоцена и в более молодых слоях на Мангышлаке, Апшеронском полуострове и западнее например, на Керченском п-ве), т.е. в области палеоокеана Тетис, от которого Каспий навсегда отшнуровался примерно 6,5 млн. лет назад, в понтическом веке. Т.е. первая схема грешит тем, что игнорирует данные палеонтологии.

Но и вторая схема с изъяном. В этой схеме непонятна, прежде всего, судьба каспийского тюленя в предакчагыльское время (в период примерно 5-2,8 млн. лет назад), когда Каспий, утративший связь с Мировым океаном, резко сократил свои размеры до рамок так называемого Балаханского озера или морца, расположенного на месте нынешней наиболее глубокой части Южно-Каспийской котловины. Где и как, в каких убежищах выживал в это время каспийский тюлень? Но, коль уж он местный, то каким образом обрел свои "арктические свойства"?

2. "Арктические свойства" каспийского тюленя. Здесь мы должны отметить несомненный факт наблюдаемого временами резкого охлаждения вод Каспия, в частности, вдоль восточного побережья Среднего Каспия. Коллеги гидрологи связывают это исключительно с явлением апвеллинга.

Однако:

- а) апвеллинг у берегов Мангышлака является сомнительным;
- б) возможность охлаждения вод моря за счет эффекта дросселирования вырывающихся из недр газов;
- в) показателем тому служат кристаллогидраты газа в донных осадках Каспия, "газовые трубы", обнаруженные сейсморазведкой и т.д.

3. Приспособленность каспийского тюленя к трем видам естественного геохимического загрязнения морских вод, поступающих из недр: нефтями, тяжелыми металлами и радиоактивному, (в данной работе мы кратко рассмотрели лишь первое из трех, но и остальные два также имеют место быть).

Однако, интенсивная экспансия недр человеком привела к столь быстрому, а точнее – катастрофическому, ускорению этих естественных природных процессов, что даже такой пластичный вид, как каспийский тюлень, не в состоянии так быстро к этим изменениям адаптироваться. В результате, популяция каспийского тюленя начала быстро деградировать, и теперь

потребуется невероятные усилия для сохранения этого реликтового вида морских млекопитающих.

Анализ накопленных авиационных и космических данных подтвердил предположение С.А. Брусиловского о том, что некоторые полыньи в замерзающей мелководной северной части Каспийского моря образуются ежегодно в одних и тех же местах.

Наиболее вероятным фактором, способствующим их локальному возникновению, является менее прочный и тонкий лед, который образуется над соляными куполами, и под воздействием ветра и течений разрушается легче, чем более прочный лед, образующийся из практически пресной воды впадающих в северной части Каспия рек Волга и Урал. Результаты полевых исследований, которые были выполнены в зимние сезоны 1970-1973гг. такое предположение полностью подтверждают. Для получения более детальных гидрохимических характеристик морских вод в прибрежной части акватории Северного Каспия (над соляными куполами) в зимний период, необходимо продолжить исследования, поскольку наличие и состояние ледяного покрова Северного Каспия также является неотъемлемым, и очень важным элементом среды обитания каспийских тюленей.

### **Рекомендации**

Для проверки наших предположений предлагаем провести такой эксперимент. Прикрепить подопытным тюленям малогабаритные датчики GPS, температуры и изотопии с возможностью телепередачи данных в оперативном режиме. Радиохимическая часть уже прорабатывается на кафедре радиохимии хим. ф-та МГУ.

В перспективе же необходимо, на наш взгляд, создать систему непрерывного наблюдения (мониторинга) за состоянием популяции каспийского тюленя. Такая система, помимо определения места нахождения объекта наблюдений (координат) должна включать:

1. Информацию о среде обитания тюленя (температуре воды, солености, а также содержании приоритетных для Каспия загрязнений и др.);
2. Данные о состоянии самого объекта (температуре тела, давлении, пульсе и т.д.).

Мы понимаем, что это сложно и дорого, но ведь находят же сейчас силы и средства для подготовки полетов на Луну, Марс и даже дальше...

## Литература по теме

1. Алексеев А. К. Тюлени в сарматских отложениях Южной России. I // Журн. научно-исслед. кафедр в Одессе. – 1924. – Т. 1, № 5. – С. 26–34. \*У тому числі на матеріалах з території України.
2. Алексеев А. К. Тюлени в сарматских отложениях Южной России. II. Кости конечностей // Журн. научно-исслед. кафедр в Одессе. – 1924. – Т. 1, № 10-11. – С. 201-205.
3. Алексеев А.К. Тюлени в сарматских отложениях юга СССР. III. - Ж.н.-и. кафедр в Одессе, 1926, 2, № 4, 140-143.
4. Антонюк А.А., Храбрый В.М. О новой находке миоценовых тюленей // Морские млекопитающие: материалы VI Всес. совещ. – Киев, 1975. – С. 21-22.
5. Антонюк А.А., Корецкая И.А. Новый вид тюленя из среднесарматских обложений Крыма // Вестн. зоол. – 1984. – № 4. – С. 26-31.
6. Аленицын В. Д. Предварительный отчет об исследованиях на Аральском море летом 1874 г. Труды СПб о-ва естествоисп. 1874, т. V, вып. 2.
7. Аленицын В.Д. Гады островов и берегов Аральского моря. Труды Арало-Каспийской экспедиции. Вып. V, изд. С-Пб. о-ва естествоисп. 1876.
8. Амбросимов А.К., Голубов Б.Н. Металлоносность вод и донных отложений Северного Каспия как показатель субмаринной разгрузки флюидов из его недр // Экологические системы и приборы, 2013, № 5, - С. 50-63.
9. Асадов С.Б.А. Закономерности распространения нефтяного загрязнения в Каспийском море. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук. СПб: РГГМУ, 2003, 260 с.
10. Асланова С.М. Тюлень из нижнемиоценовых отложений Азербайджана. Доклады АН Азерб. ССР. - 1965. - 21. - С. 46-48.
11. Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Гл. ред. А.П. Виноградов. 1967. М.: ГУГК Мин-ва геологии СССР.
12. Баженова О.К. Геохимические методы поисков морских месторождений нефти и газа. Изд-во Московского ун-та. 1989. – 128 с.
13. Бгатов В.И. Подходы к экогеологии. Жизнь и геологическая среда. Новосибирск. Изд-во Новосиб ун-та. 1993, 222 с.
14. Бембель Р.М., Мегеря В.М., Бембель М.Р. Геосолитонные трубки дегазации и месторождения природного газа на севере Западной Сибири. // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ. Материалы междунар. конф. Памяти акад. П.Н. Кропоткина. 20 – 24 мая 2002 г., г. Москва. М.: ГЕОС, 2002. с. 291 – 293.
15. Биологические последствия радиоактивного загрязнения водоемов. Ред. П.В. Рамзаев. М.: Энергоиздат. 1983, 112 с.
16. Богачев В.В. Тюлень в миоцене Каспийского бассейна / В. В. Богачев // Изв. Азгосуниверситета, отд. Естествозн. и мед., 1927, т. 6, - С. 135-148.



17. Богачев В.В. Рыбы Понтического моря / В. В. Богачев // ДАН СССР. – 1958. – Т. 122, № 4. – С. 727-729.
18. Бурчак-Абрамович Н. И. К изучению ископаемых птиц карстовых полостей южной части СССР / Н. И. Бурчак-Абрамович // Интернациональная спелеология. – 1979. – Т. 5. – С. 275–280.
19. Бутырина Н. Запрещенные игры с природой. Природа не прощает ошибок. // Caspian Research. – 2002. – №4. С. 84-86.
20. Бухарин П.И. Использование данных ИСЗ в изучении ледового режима Северного Каспия // Рационализаторское предложение №54(1439) от 01.08.1980г., принято к использованию Северо-Кавказским УГКС 26.06.1981 г. - Астрахань, 1981.
21. Бухарин П.И. Использование телевизионных снимков ИСЗ " Метеор " для изучения ледовой обстановки на Северном Каспии // Труды ГМЦ СССР. - М., 1983. - Вып. 255. - С. 70-75.
22. Бухарин П.И. Использование данных ИСЗ при изучении ледового режима Северного Каспия // Информационное письмо СК УГКС. - Ростов-на-Дону, 1984. - № 1. -С. 48-51.
23. Бухарин П.И. Опыт использования данных ИСЗ при изучении ледяного покрова // Информационное письмо СК УГКС. - Ростов-на-Дону, 1987. - № 4 (12). - С. 19-23.
24. Бухарин П.И., Васянин М.Ф., Калинин Л.А. Метод краткосрочного прогноза положения кромки сплоченных льдов на Северном Каспии // Метеорология и гидрология. - 1992. - № 4. - С. 74-81.
25. Бухарин П.И. Стационарные полиньи в ледяном покрове Северного Каспия // Тезисы докладов итоговой научной конференции АГПИ им. Кирова. - Астрахань, 1994. - вып. 4. - С. 73.
26. Бухарин П.И., Егоров И.Г. Сероводородное заражение грунтов Северного Каспия // Тезисы докладов Всероссийской конференции "Экосистемы морей России в условиях антропогенного пресса (включая промысел)". - Астрахань, 1994. - С. 47-48.
27. Бухарин П.И. Российско-французская экспедиция на Каспийское море // Тезисы докладов итоговой научной конференции АГПИ. - Астрахань, 1995. - Вып. 5 (естественные науки). - С. 81.
28. Бухарин П.И. Гидрологические процессы в Северном Каспии в зимний период // Диссертация доктора геогр. наук в форме научного доклада. - М, 1996. - 61с.
29. Бухарин П.И. Сероводород в грунтах Северного Каспия // Материалы научно-технической конференции "Проблемы экологической безопасности Нижнего Поволжья" в связи с разработкой и эксплуатацией нефтегазовых месторождений с высоким содержанием сероводорода. - Саратов, 1998. - С. 158-159.
30. Бухарин П.И., Камакин А.М., Колмыков Е.В., Ушивцев В.Б. Загадка каспийского тюленя [Видеofilm] // АЭБ ИВП РАН. - Астрахань, 1998.

31. Бухарицин П.И. Факторы смертности и проблемы патологии в популяции каспийского тюленя // Транс Каспийский бюллетень. - Атырау, 2000. - № 3. - С.7.

32. Бухарицин П.И., Хураскин Л.С. Климатические условия, способствующие возникновению причин массовой гибели тюленей на Северном Каспии весной 2000 года // Материалы Межрегион. науч. - практ. конф. «Научные разработки ученых – решению социально-экономических задач Астраханской области». - Астрахань, 2001. - С. 201-202.

33. Бухарицин П.И., Оценка состояния популяции каспийского тюленя и прогноз его добычи на 2004г. / П.И. Бухарицин [и др.] // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 год. – Астрахань, 2003. - С. 375-388.

34. Бухарицин П.И. Многолетняя изменчивость характеристик термического и ледового режима низовьев Волги и Северного Каспия // Материалы Международной научно-практической конференции «Мелиорация малых водотоков, нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы». - Астрахань, 2005. - С. 278-283.

35. Бухарицин П.И., Лукьянов Ю.С. Достоверность и репрезентативность информации при экологическом мониторинге морской среды // Тезисы докладов Международной научной конференции «Современные климатические и экосистемные процессы в уязвимых природных зонах (арктических, аридных, горных)» (г. Азов, 5-8 сентября 2006 г.). - Ростов-на-Дону, 2006. - С. 130-132.

36. Бухарицин П.И. Работа над созданием макета электронного атласа ледовых явлений и образований низовьев Волги и Северного Каспия // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. - 2006. - № 1 (14). - С. 219-224.

37. Бухарицин П.И., Куренков Д.Ю. Истоки опасных процессов и угроз устойчивому развитию геоэкосоциосистемы Северного Каспия // ISBN 978-5-93026-012-0. УДК 626.81(282.247). ББК 26.222.6. В62. Материалы Второй межрегиональной научно-практической конференции «Водные ресурсы Волги: история, настоящее и будущее, проблемы управления» (Астраханская область 25-27 октября 2012г.), Астрахань, 2012. С.196-200.

38. Бухарицин П.И. Влияние ледовых факторов на экологическое состояние Северного Каспия / // В монографии: Проблемы качества вод Нижней Волги и Северного Каспия. (Отв. редактор В.Ф. Бреховских, Е.В. Островская) М.: Типография Россельхозакадемии, 2013. – Глава 12. – 300с./С.268-283. УДК 556.5. ББК 26.8.

39. Бухарицин П.И., Голубов Б.Н., Иванов А.Ю. Особенности гидрологии и строения недр морских месторождений Каспия. Методы прогноза и мониторинга выбросов пластовых флюидов в условиях экспансии морской нефтегазодобычи. Palmarium Academic Publishing/ Saarbrucken, Deutschland / 2016, 110 с.

40. Бухарин П.И., Голубов Б.Н. Очаги разгрузки пластовых флюидов на дне Каспийского моря как элемент среды обитания каспийских тюленей // Астраханские краеведческие чтения: сборник статей / под ред. А.А. Курапова, Е.И. Герасимиди, М.С. Бураковской, Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2017. Вып. IX. – С.42-47.
41. Вакуловский С.М. Сравнение выпадений  $^{90}\text{Sr}$  на акваторию Каспийского моря и поверхность суши. Труды ИЭМ, 1974, вып.2, с.179-187.
42. Вакуловский С.М. Радиоактивное загрязнение водных объектов на территории бывшего СССР и России в 1967-2000 гг. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора технических наук. НПО "Тайфун" Росгидромета. М. 2003, 37 с.
43. Валлер Ф.И. Прочность ледяного покрова Северного Каспия (по результатам работ зимой 1973/74 г.). Сборник работ Астраханской ЗГМО, 1980, вып.2, с 102-108.
44. Глумов. И.Ф., Маловицкий, Я.П., Новиков А.А., Сенин Б.В. "Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря". - М.: ООО "Недра -Бизнесцентр", 2004. - 342 с.
45. Варущенко С.И., Варущенко А.Н., Клиге Р.К. Изменение режима Каспийского моря и бессточных водоемов в палеовремени. М.: Наука, 1987, 240 с.
46. Вернадский В.И. Труды по истории науки в России. М.: Наука, 1988. 404 с.
47. Власова Л.С., Романов В.В., Аносова Н.Б., Перминов С.М. Изучение динамики вод Каспийского моря с помощью трития // Водные ресурсы. 1989. № 3. С. 176-184.
48. Войтов Г.И., Газалиев Г.М., Шахназов И.М. Отношения  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$  в газовых струях Южного Дагестана и Дагестанского клина. ДАН СССР, 1984, т. 276, с. 464-468.
49. Войтов Г.И., Шулейки В.Н., Николаев И.Н., Урдуханов Р.И., Даниялов М.Г., Паршекова Н.Г. Дагестан и акватория Каспийского моря как одна из возможных зон разгрузки восстановленных газов (молекулярного водорода) допланетного генезиса. // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ. Материалы междунар. конф. Памяти акад. П.Н. Кропоткина. 20 – 24 мая 2002 г., г. Москва. М.: ГЕОС, 2002. с. 104 – 107.
50. Володина В. В. Морфофункциональное состояние органов и тканей каспийского тюленя (*Phoca Caspica Gmelin, 1788*). Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Астрахань – 2014, 24 с.
51. Володина В. В., Грушко М. П., Федорова Н. Н. Морфофункциональная характеристика паренхиматозных органов каспийского тюленя (*Phoca Caspica*) в условиях антропогенного прессинга. Зоологический журнал, 2015, том 94, № 7, с. 861–868.
52. Воздействие видов вселенцев на биоразнообразии Каспийского моря. Материалы молодежных школ (г.Азов, октябрь 2005г) (сборник). Ростов на Дону. С.25-39.

53. Геворкян С.Г., Голубов Б.Н. О деформациях полостей подземных ядерных взрывов в районе Астраханского газоконденсатного месторождения. Геозкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2.1998, с. 17-37.
54. Глумов И.Ф., Маловицкий Я.П., Новиков А.А., Сенин Б.В. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. М.: Недра, 2004, 342 с.
55. Голубов Б.Н. Бессточен ли Каспий? Бюлл. МОИП Отд. геол. 1984, т.59, вып.3 с. 110-124.
56. Голубов Б.Н. Аномальный подъем уровня Каспийского моря и техногенная дестабилизация недр. Изв. РАН, серия географич. 1994а, № 1, с. 59 – 74.
57. Голубов Б.Н. Особенности современной геодинамической активности Арало-Каспийского региона. Изв. РАН серия географич. № 6, 1994б, с. 96 – 100.
58. Голубов Б.Н. Экспансия нефтегазодобывающей промышленности как регулятор биосферного круговорота впадины Каспийского моря и фактор опасных явлений. Бурение и нефть. № 11, 2009, с. 20-23.
59. Голубов Б.Н. Исмагилов Д.Ф. Трубообразные тела под дном Северного Каспия и флюидный режим его недр.// Генезис нефти и газа. Всероссийская конференция. Москва 15-18 апреля 2003 г. Ред. Дмитриевский Д.Н., Конторович А.Э. М.: ГЕОС. 2003, с. 78-80.
60. Голубов Б.Н. Проблема и пути снижения геодинамического риска экспансии нефтегазодобывающей промышленности в Арало-Каспийском ареале новейшего прогибания земной коры. Международная конференция "Шельф Каспия". 10-12 сентября 2014 г. Баку. // Caspian Offshore 2014 presentations.
61. <http://www.theenergyexchange.co.uk/event/caspian-offshore/attend>.
62. Голубов Б.Н., Новиков В.Л., Шлезингер А.Е. Процессы, определяющие формирование водных масс Каспийского моря и колебания его уровня. Доклады Академии наук, 1998, том 358, № 4, с. 538 – 542.
63. Голубов Б.Н. Проблема ревизии Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний и возобновления мирных подземных ядерных взрывов. Вестник НЯЦ РК. Выпуск 2(22) июнь 2005 г, с. 5 – 27.
64. Голубов Б.Н. Последствия техногенной дестабилизации недр Астраханского газоконденсатного месторождения в зоне подземных ядерных взрывов. Геозкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 1994 № 4 с. 25-42.
65. Голубов Б.Н., Иванов А.Ю. Проявления флюидодинамики недр в Каспийском море по данным аэрокосмических наблюдений и геолого-геофизических исследований. Геология морей и океанов. Т. V. Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Москва, 16-20 ноября 2009 г. М.: ГЕОС. 2009, с. 306.

66. Голубов, Б. Н., Иванов, А. Ю. Новообразованные очаги выбросов нефти из недр Северного и Среднего Каспия по спутниковым и геолого-геофизическим данным. Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. — 2014а. — Т. 5. — Вып. 1. — Часть 2: Пространство и время Каспийского Диалога. — Стационарный сетевой адрес: 2227-9490e-aprovgt\_ast5-1-2.2014.22.

67. Голубов Б.Н.,Иванов А.Ю. Активизация выбросов нефти из недр Северного и Среднего Каспия в апреле-июне 2012 г. по спутниковым и геолого-геофизическим данным. Исследование Земли из космоса, 2014б. № 2, с. 1-15.

68. Голубов Б.Н., Иванов А.Ю., Евтушенко Н.В. Импульсы активизации выбросов нефти из недр Северного и Среднего Каспия в апреле-июне 2012 г. по данным космической радиолокации. Десятая всероссийская открытая ежегодная конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, природных и антропогенных объектов). Тезисы докладов. Москва, ИКИ РАН, 12-16 ноября 2012 г.

69. Гольдин П. Е. Новые находки тюленя *Monachopsis pontica* из неогена Керченского полуострова / П. Е. Гольдин, Д. А. Пилипенко // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: тезисы IX Всерос. научн. школы молодых ученых-палеонтологов (1-3 октября 2012 г., ПИН им. А. А. Борисяка РАН). – М., 2012. – С. 17.

70. Горецкий В. А. Бобр из карстовых пещер Одесских катакомб / В. А. Горецкий // Природа. – 1942. – № 2. 256. Горецкий В. А. Трогонтерий и кастор пещер понтического известняка г. Одессы / В. А. Горецкий // Природа. – 1943. – № 3. – С. 71–72.

71. Гурский Ю.Н.,Беленькая И.Ю., Павлова Г.А. Влияние грязевого вулканизма на состав иловых вод и осадков Черного, Средиземного и Каспийского морей.// Геология морей и океанов. Тезисы докладов XII Международной школы морской геологии. Т.1. М.: ГЕОС, 1997, с. 190-191.

72. Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голакрктике: некоторые результаты и перспективы исследований. Российский Журнал Биологических Инвазий № 1 2014, с. 2-8.

73. Дитмар А.Б. Рубежи Ойкумены. М.: Мысль. 1973, 135 с.

74. Дубовская А. В. Напряженное состояние литосферы Каспийского региона по результатам численного моделирования. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. М.: ИФЗ РАН, 2015, 23 с.

75. Ефремова А.Г., Гритчина, Н.Д., Кулакова Л.С. и др. Об обнаружении газогидратов в Южном Каспии / - Экспресс-информация. М., ВНИИЭГазпром, 1979, № 21, с. 12-13.

76. Ефремова А.Г., Жижченко Б.П. Обнаружение кристаллогидратов газов в осадках современных акваторий. Докл. АН СССР. 1974. Т.214. № 5. С.1179-1181.

77. Ершова Т.С., Зайцев В.Ф. Содержание ртути в тканях каспийского тюленя. // Юг России: экология, развитие. Т. 11, № 1. 2016.

78. Жантаев Ж.Ш., Бибосинов А.Ж., Искаков Б. А., Курманов Б.К, Фремд А.Г. Разуплотненность земной коры Каспийского региона по данным региональных сейсмических исследований. Четвертая научно-техническая конференция "Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России". 30 сентября – 4 октября 2013г. Материалы конф. П-Камчатский.

[http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/model/Jantaev\\_etc.pdf](http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/model/Jantaev_etc.pdf).

79. Заключение о причинах гибели тюленей в Северном Каспии в апреле-мае 2000 г. КаспНИРХ, 2000.

80. Зархидзе В.А. "Затерянный мирок" карстового провала в пустыне. Природа № 6, 1984, с. 52.

81. Захарова Н.А. Уровень накопления и влияние ряда токсикантов на состояние популяции каспийского тюленя. Дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Астрахань: КАСПНИРХ. 2003, 126 с.

82. Иванов А.Ю., Голубов Б.Н. Природные и техногенные факторы активизации выбросов нефти из недр Северного и Среднего Каспия в 2012 и 2013 годах по спутниковым и геолого-геофизическим данным. Геология морей и океанов: Материалы XX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Москва, 18-22 ноября 2013 г. Т. III, - С. 311-312.

83. Иванов А.Ю., Голубов Б.Н., Евтушенко Н.В. Интенсификация грифонной активности в Северном Каспии по данным космической радиолокации. Земля из космоса - наиболее эффективные решения. Вып. 16. 2013, с. 114-119.

84. Иванов А.Ю., Голубов Б.Н., Затыгалова В.В. О нефтегазоносности и разгрузке подземных флюидов в южной части Каспийского моря по данным космической радиолокации. Исследование Земли из космоса, 2007а, № 2, с. 62-81.

85. Иванов А.Ю., Голубов Б.Н., Затыгалова В.В. Прогноз нефтегазоносности и поиск месторождений в море по данным космической радиолокации. Технологии ТЭК. № 4(35), август 2007б, - С. 40 – 47.

86. Иванов А.Ю., Голубов Б.Н., Терлеева Н.В. Сравнительный анализ распределения естественных нефтепроявлений в юго-западной части Каспийского моря по данным космической радиолокации с оценкой нефтегазоносности недр // Исследование Земли из космоса, 2015. № 6. С. 47 – 61.

87. Карта из Регля и нелады с историей вселенцев. Вселенцы: *Mytilaster lineatus* (Gmelin), *Dreissena bugensis* (Andr.), *Abra ovata* (Ph.), *Monodacna colorata* (Eichw.), *Hypanis colorata* (Eichw.), *Cerastoderma rhomboids* Lmk, *C. isthimicus* (Issel), *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeifer), *Tenellia adpersa* (Nordmann). Отмеченные желтым виды не вселенцы, а автохтоны, существовавшие с апшерона здесь и уж тем более не из Средиземного моря. Из мшанок: *Lophopodella carteri* (Hyatt.)-бентос, биообрастатель, происхождение Инд.,Афр.,



натурализация 1960г., регион донор не известен; *Conoreum seurati* (Canu)-Средиземное море, биообрастатель, суды, Ч-Азов, 1958; *Membranipora crustulenta*(Pallas), бо, Сред море, Ч-Азов, суды,, 1950-e; *Sowerbankia imbricata* Adams. Средиземное море, биообрастатель, 1959.

88. Карпинский М.Г. Об особенностях вселения морских видов в Каспий. Российский Журнал Биологических Инвазий № 2, 2009, - С. 3-8.

89. Каспийское море. Месторождения нефти и газа. Карта М: 1:500000. М.:Картографический информационный центр ИНКОТЭК. 2003.

90. Каспийское море. Гидрографическое описание и руководство для плавания издания 1877 года. – Спб., 1908, - С. 237-238.

91. Катунин Д.Н. О гибели тюленей и кильки в Каспийском море. Третий региональный семинар «Оценка трансграничных приоритетов сохранения биораз-нообразия Каспийского моря».

[http://www.caspianenvironment.org/biodiversity/3attach5\\_r.htm](http://www.caspianenvironment.org/biodiversity/3attach5_r.htm)

92. Катунин Д.Н., Голубов Б.Н., Кашин Д.В. Импульс гидровулканизма в Дербентской котловине Среднего Каспия как возможный фактор масштабной гибели анчоусовидной и большеглазой килек весной 2001 г. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. ФГУП "КаспНИРХ". Результаты НИР за 2001 г. Астрахань, 2002, - С. 41 – 55.

93. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука. 1975. 278 с.

94. Квасов Д.Д. Причины плиоценовых и четвертичных трансгрессий Каспийского и Черного морей.// Палеогеография и отложения плейстоцена южных морей СССР. М.: Наук. 1977, - С. 17-24.

95. Кирпичников А.А. О происхождении каспийского тюленя. // "Бюлл. МОИП". Отд. биол. -1964. т. 19, вып. 5, - С. 136-139.

96. Козина Н. В. Минеральный состав донных отложений и особенности современного осадконакопления в Каспийском море. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. М.: ФГБУН ИО РАН, 245 с.

97. Косарев А.Н. Особенности температурной аномалии у восточного побережья Среднего Каспия. В кн.: Комплексные исследования Каспийского моря. М.: 1970, вып. 1, - С. 197 – 211.

98. Косарев А.Н., Ширяев В.Н., Жирнов В.М. Об аномалиях температуры воды в Среднем Каспии. В кн.: Комплексные исследования природы океана. М.: 1975, вып. 5, - С. 13 – 14.

99. Крамаренко Л.Е. Геохимическое и поисковое значение микроорганизмов подземных вод. – Л.: Недра, 1983. – 181 с.

100. Круглякова Р.П., Шевцова Н.Т., Зубова М.В., Чаленко Л.А., Плеханов В.А. Газы донных осадков Северного Каспия в связи с оценкой нефтегазоносности. //Геология морей и океанов: тезисы докладов XIV международной школы морской геологии. Т.І. – М.: 2001, - С. 121 – 122.

101. Курбанов М.К. О геологических основах и особенностях успешного развития геотермики в Дагестане. //II Международная конференция

"Возобновляемая энергетика: Проблемы и перспективы" - Махачкала – 2010. Секция 1: "Роль ВИЭ в топливно-энергетическом балансе". С. 80-88.

102. Кузнецов В.В., Черноок В.И., Шипулин С.В. Оценка численности популяции каспийского тюленя в современный период. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе № 5, 2013, - С. 86 – 91.

103. Лабунская Е.Н., Бухарицин П.И. Особенности распределения фитопланктона в центральных районах Северного Каспия в зимних условиях // "Международный журнал экспериментального образования". №2 (часть 3), 2015 год. Географические науки. Экология и рациональное природопользование, Материалы Международной конференции. Израиль, 20-27 февраля 2015 г. – С.433-437.

104. Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А., Тудрин А., Шали Ф., Антипов М.П., Кураленко Н.П., Курина Е.Е., Тухолка П. Каспий: гидрологические события позднего квартера. Бюллетень комиссии четвертичного периода. № 73, 2014, - С. 19-51.

105. Лебедев Л.М., Никитина И.Б. Челекенская рудообразующая система. М.: Наука, 1983, 240 с.

106. Леонов Ю.Г., Антипов М.П., Волож Ю.А., Зверев В.П., Копп М.Л., Костикова И.А., Лаврушин Ю.А. Геологические аспекты проблемы колебаний уровня Каспийского моря.// Глобальные изменения природной среды. Глав. Ред Н.Н.Добрецов. Новосибирск. Изд-во СО РАН НИЦ ОИГПН. 1998, - С. 30-57.

107. Леонов Ю.Г., Антипов М.П., Бобылова Е.Е., Волож Ю.А., Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А. Карта четвертичных(неоплейстоценовых) отложений Каспийского региона с элементами палеогеографии, масштаба 1:2500000 и геологическая история четвертичных бассейнов за последние 700 000 лет. М.: Научный мир. 2005.

108. Липаева А.В. Каналы разгрузки металллоносных вод в Северном Приарале. Геология рудных месторождений, № 2, 1982, - С. 111 - 117.

109. Люшвин П.В., Карпинский М.В., Бухарицин П.И. Использование спутниковой и сейсмической информации для анализа состояния и прогноза развития бентоса и бентофагов // Седьмая всероссийская открытая ежегодная конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» (Москва, ИКИ РАН, 16-20 ноября 2009г.) Сборник тезисов конференции. М, 2009, - С.260.

110. Мавлюдов, Б.Р. Оледенение пещер = Caves glaciation / Б.Р. Мавлюдов ; Российская акад. наук, Ин-т географии Caves glaciation. Москва: Ин-т географии РАН, 2008.

111. Митягина М.И., Лаврова О.Ю. Многолетний спутниковый мониторинг нефтяных загрязнений поверхности Балтийского и Каспийского морей// Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 5, - С. 269-288.

112. Монахова Г.А., Курамагомедов Б.М. Об особенностях апвеллинга у западного побережья Среднего Каспия. Научный журнал КубГАУ, № 83(09), 2012, - С.1-23.

113. Наумов С.С., Бастриков Ю.Л. История геолого-разведочных работ на уран в контексте "Атомного проекта СССР". Разведка и охрана недр. 10 октябрь 2005.

114. Немировская И.А. Нефть в океане (загрязнение и природные потоки). – М.: Научный мир, 2013.- 432 с.

115. Олейников Е.П. Исследование краниологических и молекулярно-генетических маркеров разнообразия популяции тюленя (*Pusa Caspica Gmelin*, 1788) в Каспийском море.. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Мурманск – 2015, 24 с.

116. Полянинова А.А., Елизаренко И.И., Белова Л.Н., Молодцова А.И., Кашенцева Л.Н., Кравченко Е.В. Роль средиземноморских вселенцев в нагуле промысловых рыб Каспийского моря.// Виды-вселенцы в Европейских морях России. РАН, Кольский НЦ. Апатиты 2000, - С. 152 - 169.

117. Панков А. Г. Современное состояние и причины деградации популяции каспийского тюленя за последние 300 лет. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Махачкала 2009, 23 с.

118. Полетаев А.В., Полетаева Е.В. История изученности газогидратов Южного Каспия. Вып. № 3. 2015.

119. Полетаев А.В., Полетаева Е.В. Газогидраты Южного Каспия по данным сейсмических исследований. Ученые записки Тамбовского отделения РoCМУ. Вып. № 5. 2016.

120. Поляк Б.Г., Лаврушин В.Ю., Чешко А.Л., Покровский Б.Г. Изотопы гелия в подземных флюидах Северного Кавказа. Геология, Геохимия и геофизика на рубеже XX и XXI веков. Т. 2. Петрология. Геохимия, минералогия, геология месторождений полезных ископаемых, геоэкология М. ООО "Связь-принт", 2002, - С. 157 – 158.

121. Полянинова А.А., Елизаренко И.И., Белова Л.Н., Молодцова А.И., Кашенцева Л.Н., Кравченко Е.В. Роль средиземноморских вселенцев в нагуле промысловых рыб Каспийского моря.// Виды-вселенцы в Европейских морях России. РАН, Кольский НЦ. Апатиты 2000, - С. 152 - 169.

122. Прокопив И.И., Жученко Г.А., Адамский Е.И. О природе радиоактивности горных пород триасовых отложений Южного Мангышлака.// Сб. Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений. Вып. 20. Республиканский межведомственный науч.-технич. сборник. Львов: Выща школа. Львовский ун-т. 1983.

123. Протокол № 1 Объединенного заседания НКС по морским млекопитающим ФГУ "Межведомственная ихтиологическая комиссия" и РОО Совет по морским млекопитающим. 25 февраля 2011г. г.Москва. <http://refdb.ru/look/2239163.html>.

124. Пуцин Л.Н. Каспийское море. В кн.: "гидрографическое описание и руководство для плавания". М., 1877. 314 с.

125. Романов В.В. Применение природного трития для изучения перемешивания морских и речных вод. Водные ресурсы, 1983, № 1, с. 130-144.

126. Свиточ А.А. Четвертичная геология. Палеогеография, морской плейстоцен. Соляная тектоника. М.: РАСХН, 2002, 650 с.
127. Северцов А.Н. Главные направления эволюционного процесса (морфобиологическая теория эволюции). М.: Изд-во МГУ, 1967, 202 с.
128. Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А.З, Христов О.А. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы. Российский Журнал Биологических Инвазий № 4 2010, - С. 75-89.
129. Смирнов, В.А. Горячий карст: вулканогенные полости в карбонатных породах [Текст] : монография / В. А. Смирнов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Пермский гос. нац. исслед. ун-т". Пермь: Пермский гос. нац. исслед. ун-т, 2013.
130. Совинский В.К. 1904. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна, рассматриваемой с точки зрения самостоятельной зоогеографической провинции. Зап. Киевс. Общ. Естествоисп., т. XVIII.
131. Стюарт Ф. Мир тюленя. Пер. с англ. Л.: Гидрометеиздат, 1978, 160 с.
132. Султанов К.М., Исаев С.А. Палеобиогеохими моллюсков Азербайджана. Баку: изд-во "Элм". 1982, 181 с.
133. Тарасенко К.К., Триколиди Ф.А. Новый представитель рода CRYPTORHOSA (CARNIVORA, RHOCIDAE, RHOCINAE, MAMMALIA) из позднего миоцена Адыгеи. Современные проблемы палеонтологии. Материалы LXI сессии Палеонтологического общества при РАН (13-17 апреля 2015 г., Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2015, - С. 175-176.
134. Тихонов А.И., Миронова Н.Е. О поступлении глубинных вод в акватории Каспийского моря по изотопным данным. Геология морей и океанов: Материалы XXI Международной научной конференции (школы) по морской геологии. Т. III. М.: ГЕОС, 2015, - С. 353 – 357.
135. Трофимук А.А., Черский Н.В., Царев В.П. Газогидраты - новые источники углеводородов. - Природа, 1979, № 1, - С. 18-27.
136. Уланов Х.К. Аномалия температуры воды в восточной части Среднего Каспия. Изв АН Азерб ССР, серия геол-геогр., № 4, - С. 79-92.
137. Уланов Х.К. Об аномалии температуры воды в подземном питании в восточной части Среднего Каспия. Изв. Всес. Геогр. общества. 1962, т. 94, № 5, с. 431-435.
138. Федоров Ю.А. Стабильные изотопы и эволюция гидросферы. М.: Изд-во Центра "Истина". 1999, 370 с.
139. Ферронский В.И., Полякова В.А. "Изотопия гидросферы Земли". М.: Научный мир, 2009.
140. Хенниг Р. Неведомые земли. М.: Изд-во иностр. лит. 1961. Т.1 244 с.

141. Чапский К.К. Концепция арктического происхождения ластоногих и другие пути решения этой проблемы. Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Гидрометеоздат, Ленинград, 1970, - С. 166-173.

142. Чубурков Ю.Т., Попенко А.Г., Скобелев Н.К. Попытка концентрирования нового природного спонтанно делящегося нуклида из геотермального рассола полуострова Челекен. Радиохимия. № 1, 1988, - С. 112 – 121.

143. Чуйко Е.В., Попова О.В. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях западной части Северного Каспия.// Юг России. Экология и развитие. № 1, 2023, - С. 11-15.

144. Шарков А.А. Ураново-редкометалльные месторождения Мангышлака и Калмыкии, их генезис. М.: Эслан, 2008, 220 с.

145. Шарков А.А., Иванов В.В., Школьник Э.Л., Кононов В.В., Колесова Л.Г. Минералогия органогенно-фосфатных руд ураново редкометалльных месторождений Мангышлака и Калмыкии. М.: Эслан, 2010, - С. 142.

146. Шиганова, Т.А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии : диссертация ... доктора биологических наук : 03.00.18 / . Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М. 2009. - 797 с.

147. Шпиндлер И.Б. Заметка о температуре вод Каспийского моря. Изв. РГО, т. 34, 1898, вып. 2, - С. 205 – 208.

148. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение (Дарвинизм). М.: Высшая школа, 1989. – 335 с.

149. Anan, Y., Kunito, T., Ikemoto, T., Kubota, R., Watanabe, I., Tanabe, S., Miyazaki, N. and Petrov, E. A. 2002. Elevated concentrations of trace elements in Caspian seals (*Phoca caspica*) found stranded during the mass mortality events in 2000. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 42: 354-362.

150. Arnason, A., Gullberg, A., Janke, A., Kullberg, M., Lehman, N., Petrov, E. A. and Väinölä, R. 2006. Pinniped phylogeny and a new hypothesis for their origin and dispersal. *Molecular Phylogenetics Evolution* 41: 345–354.

151. Botrelli S. H., Crowley S., Self C. Invasion of a karst aquifer hydrithermal fluids: evidence from stable isotopic composition of cave mineralization.// *Geofluids*. 2000, № 1, pp. 102-121.

152. Buharicin P.I. [i dr.] Programme DYTEC «Atelier Caspienne» // Evolution de la Mer Caspienne au cours du dernier cycle climatique (sedimentologie, geochemie, paleohydrologie, paleoclimat). - Rapport d'activites 1994. Bilan scientifique (Proyet Jean-Charles Fontes). - Fransoise Gasse, Octobre, 1994. - P. 4-8.

153. Buharitsin P.I. Influence salt dome on processes of the formation lida in North Caspian // Материалы of the 24th International Conference on Port and Ocean Engineering under Frctic Conditions POAC,2017. Busan, Korea, june 11-16, 2017. (электронный вариант, на флэш-карте). – С.1-11.

154. Dmitrieva, L. 2013. The abundance, habitat use and conservation of Caspian seals (*Pusa caspica*). PhD Thesis. University of Leeds.

155. Dumont, H. J. 1998. The Caspian Lake: history, biota, structure, and function. *Limnology Oceanography* 43: 44-52.
156. Frost, K. J. and Lowry, L. F. 1981. Ringed, Baikal and Caspian seals *Phoca hispida* Schreber, 1775; *Phoca sibirica* Gmelin, 1788; and *Phoca caspica* Gmelin, 1788. In: S. H. Ridgway and R. Harrison (eds), *Handbook of marine mammals, Vol. 2: Seals*, pp. 29-53. Academic Press.
157. Fulton, T.L. and Strobeck C. 2010. Multiple markers and multiple individuals refine true seal phylogeny and bring molecules and morphology back in line. *Proceedings of the Royal Society B* 277: 1065-1070.
158. Effimov I. The oil and gas resource base of the Caspian region // *J. of Petroleum Science Eng.* 2000. V. 28. P. 157-159.
159. Froelich et al. Isotope techniques in the study of environmental change. Proceedings of an International Symposium on Isotope Techniques in the study of past and current environmental changes in the hydrosphere and the atmosphere organized by the International Atomic Energy Agency and held in Vienna, 14 – 18 April 1997, pp/ 250 – 263.
160. Glazovskiy N.F., Golubov B.N. On the Problem of Regulating of Regime of the Caspian Sea. *Soviet Geography. Review and Translations Soviet Geography. Review and Translations.* January 1975. American geographical society. New York, pp. 41 -45.
161. Gumboldt A.F. *Asie centrale. Reserches sur les chaine du montagnes generale.* 1843. Paris.
162. Heptner, V.G., Chapskii, K.K., Arsen'ev, V.A. and Sokolov, V.E. 1996. *Mammals of the Soviet Union.* Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation.
163. Hoff, K.E.A. v. (1822) *Geschichte der durch †berlieferung nachgewiesenen natÿrlichen. Veranderungen der Erdoberflache.* T. 1. Gotha.
164. Kennedy S., Kuiken T., Jepson P.D., e.a. Mass Die-Off of Caspian Seals Caused by Canine Distemper. In: *Virus Emergency infection diseases* Vol. 6, No. 6 Nov–Dec 2000, 637–639.
165. Kostianoy A.G., KOsarev A.N. (eds) *The Caspian Sea environment. The handboor of environment chemistry.* V. 5: Water pollution. Pt. 5P. Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer-Verlag, 2005. 271 p.
166. Khuraskin, L.S. and Zakharova, N.A. 2002. *Phoca (Pusa) caspica* Gmelin, 1788. Available at: <http://www.caspianenvironment.org/biodb>.
167. Krylov, V.I. 1990. Ecology of the Caspian seal. *Finnish Game Reserve* 47: 32-36.
168. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Ed.: S.V. Popov, I.G. Sherba, A.S. Stolyarov. Paleontological Inst. RAS, Moscow/ Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main. 2004.
169. Orlov Y.A. *Semantor macrurus* (ordo Pinnipedia, fam. Semantoridae fam.nova) aus den Neogen-ablagerungen Westsiberiens. – *Тр. ПИИ АН СССР*, 1933, с. 165- 268.



170. Palo, J.U. and Väinöla, R. 2006. The enigma of the land-locked Baikal and Caspian seals addressed through phylogeny of phocine mitochondrial sequences. *Biological Journal of the Linnean Society* 88: 61-72.

171. Piletskii, A.M. and Krylov, V.I. 1990. Caspian seals of the Volga Delta. In: V.I. Krylov (ed.), *Some remarks to biology and ecology of the Caspian seal*, pp. 58-78. VNIRO, Moscow, Russia.

172. Popov, L. 1979. Caspian Seal. *Mammals in the Seas, Vol. II: Pinniped species summaries and report on sirenians*, pp. 74-75.

173. Popov, L. 1982. Status of the main ice-living seals inhabiting inland waters and coastal marine areas of the USSR. *Mammals in the Seas, Vol. IV: Small cetaceans, sirenians, seals and otters.*, pp. 361-381.

174. Praepusa pannonica Kretzoi, 1941, P. tarchankutica Koretskaya sp.n. із середньосарматських відкладів мису Тарханкут (Кримський п-ів).

175. Vetter W., Natzeck C., Luckas B., Neidemann G., Kiabi B., Karami M. Chlorinated hydrocarbons in the blubber of a seal (*Phoca caspica*) from the Caspian Sea. *Chemosphere*. 1995. Vol. 306 № 9, pp. 1685-1689.

176. Zatyagalova V.V., A.Yu. Ivanov and B.N. Golubov. Application of Envisat SAR imagery for the mapping and estimation of natural oil seeps in the South Caspian Sea . Proceedings of the Envisat Symposium-2007, 23-27 April 2007, Montreux, Switzerland (ESA SP-636).



**More  
Books!** 



**yes**  
**I want morebooks!**

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов!  
Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на  
**[www.morebooks.de](http://www.morebooks.de)**

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.morebooks.de](http://www.morebooks.de)**

OmniScriptum Marketing DEU GmbH  
Bahnhofstr. 28  
D - 66111 Saarbrücken  
Telefax: +49 681 93 81 567-9

[info@omniscrptum.com](mailto:info@omniscrptum.com)  
[www.omniscrptum.com](http://www.omniscrptum.com)

OMNIScriptum 