



МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ЗОН В СВЯЗИ С ОСВОЕНИЕМ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ

*Р.Я. Колдышева, к.г.-м.н., АООТ «ВНИИзарубежгеология»
С.В. Клубов, к.г.-м.н., ВВО «ИНТЕРЭКОГЕОС»*

При интенсивном использовании в последние десятилетия минеральных и биологических ресурсов прибрежно-морской зоны, с ростом приморских городов, танкерного флота, портов, терминалов и других промышленных объектов роль таких зон в экономике России стала важнейшей. Проблемы рационального использования и экономически устойчивого развития прибрежных областей суши и шельфа стали особо актуальными в связи с освоением крупных месторождений нефти и газа /1,2/.

Основные положения статьи получены авторами при разработке в Институте геоэкологии АООТ «ВНИИзарубежгеология» научной проблемы «Геоэкология прибрежно-морской зоны мира в связи с освоением минеральных ресурсов».

Прибрежно-морская зона (ПМЗ) включает акваторию водоемов с его островами, прибрежную или приморскую территорию. Границей на суше является линия первого водораздела (или водораздел мелких рек), на море – внешний край шельфа и континентальный склон. На основании анализа комплекса природных условий и, в особенности, ландшафтной обстановки суши, морских глубин, взаимодействия поверхностных, подземных и морских вод, неоднородности морских бассейнов по температуре, солености, возможности развития тех или иных форм жизни выделено пять геоэкологических зон: прибрежная (суша), контактная (переходная), мелководная, шельфовая и континентального склона /3,4/. Каждая геоэкозона представляет собой опреде-

ленный комплекс природной среды – сочетание природных факторов, процессов, гидродинамических особенностей, позволяющий провести типизацию геоэкологических условий ПМЗ в связи с освоением в их пределах нефтегазовых ресурсов.

Окраинные и внутренние моря подвержены интенсивной антропогенной нагрузке, как на акватории, так и в пределах водосборных бассейнов. Морские акватории являются конечным завершающим бассейном стока поверхностных, подземных вод и всех загрязняющих веществ, попадающих в реки, водоемы, окружающую геологическую среду на огромной водосборной территории. Все изменения, происходящие на водосборе, существенно влияют на морские экосистемы. Насколько ПМЗ является отражением или регулятором экологического состояния прибрежной суши и шельфа, зависит от сочетания целого ряда факторов: открытости или закрытости водоемов, особенностей геологической среды, сейсмоактивности территории, нахождения в том или ином климатическом поясе, антропогенной нагрузки и т.д. Разведка и освоение нефтегазовых ресурсов ПМЗ связаны с изучением специфики природной среды каждого региона, включая геологическую среду и большие глубины.

Для примера анализируются особенности геоэкологических условий ПМЗ двух регионов европейской части России: на юге ПМЗ замкнутого морского бассейна с резкими колебаниями уровня моря и высот прибрежной зоны, а также обширной дельтой реки Волги –

Прикаспийского; на севере ПМЗ открытого приполярного морского бассейна с высокими приливами-отливами, плавучими льдами, криопэгами и многолетнемерзлыми породами – Баренцевского региона. По сосредоточению месторождений углеводородов в разных частях этих ПМЗ также отмечаются некоторые особенности.

Баренцевский регион (Баренцев/Евро-Арктический) расположен на северо-востоке европейской части России. Окраинное Баренцево море – типичное шельфовое море с сильно расчлененными берегами западнее полуострова Канин и низменными восточнее его, со сложным рельефом дна. Дно моря с обширными мелководными банками, разделенными ложбинами, глубины в которых достигают 200–400 м при среднем значении 222 м и максимальном – 600 м.

Исследуемая площадь находится в юго-восточной части Баренцевского региона в пределах 30–60° в.д., включая полуостров Канин, остров Колгуев, Печорское море, остров Вайгач, юг острова Новая Земля, а также север Кольского полуострова, малоземельской и большеземельской тундры, склоны хребтов Тиманского кряжа, Косминского камня, Пай-Хой. В море впадают река Печора и более мелкие реки – Паной, Кулой, Мезень, Коротаиха и др.

Баренцевский регион считается одним из самых богатых природными ресурсами (древесина, морские биоресурсы, минералы, нефть и газ) регионов Европы /5/. Кроме того, регион имеет большое транспортное значение.

В Баренцевском регионе в равнинной тундровой части сосредоточены все сухопутные месторождения углеводородов, включая дельту Печоры, на море же большая часть месторождений попадает в шельфовую зону, некоторые из них располагаются на больших глубинах: Г-Северо-Кильдинское – 260 м, ГК-Штокманское – 350 м, Г-Лудловское – 160 м /6/.

На геоэкологические особенности ПМЗ Баренцевского региона в связи с освоением их минеральных ресурсов в том или ином аспекте указывалось во многих работах /7–21/. Ниже с учетом этой литературы приводятся основные геоэкологические особенности региона.

1. Это часть Северной Европы и бассейна Северного Ледовитого океана, большая территория расположена севернее Полярного круга с арктическим и субарктическим климатом, со следами древнего оледенения на суше и дне моря.

2. Холодный период года здесь отличается длительностью (7–10 месяцев), наличием снегового покрова на суше и дрейфующего льда на море, занимающего на востоке до 75% площади акватории, с консервацией береговой зоны припайными льдами толщиной 90–110 см и шириной припая от 3 до 20 км.

3. В короткий летний период в прибрежных мелководьях происходит активизация многих гидродинамических процессов: силь-

ные приливно-отливные течения, стонно-нагонные явления, термообразное разрушение берегов, особенно при наличии большого количества ископаемых льдов и т.д.

4. Морская вода – результат взаимодействия вод различного происхождения (атлантических, беломорских и вод материкового стока), главная особенность прибрежных вод – сильные сезонные изменения: довольно высокие значения температуры воды летом (от 1°C в открытых районах до 7°C в прибрежных) и их более низкая соленость (до 26–31‰), зимой с образованием льдов и значительным понижением температуры незамерзающих вод (до –1,5°C).

5. Распределение температуры на поверхности моря характеризуется ее общим понижением с юго-запада на северо-восток: зимой в юго-западной части 4–5°C, в центре моря – до 0°C, а в северной части температура отрицательная; летом в южных районах вода прогревается до 8–9°C, в центральных – до 3–5°C, севернее сохраняются отрицательные значения температуры.

6. Толщина слоя летнего прогрева составляет 25–50 м, под ним в северных и северо-восточных районах до горизонта 100–200 м температура воды отрицательная, затем снова повышается ближе ко дну.

7. На севере моря при охлаждении иледообразовании конвекция достигает глубины 50–75 м, на юго-востоке – 75–100 м, в юго-западной части – 100–150 м. Таким образом, осенне-зимняя конвекция обеспечивает вертикальный обмен и обновление всей водной толщи моря.

8. В результате наблюдается различие климатических и физико-географических особенностей ПМЗ юго-западной части региона и восточной. Юго-западная часть находится под сильным влиянием Атлантического океана (теплые течения, теплые воздушные потоки зимой, повышенная влажность в течение года, туманы), и зимой море не замерзает, многолетнемерзлые породы (ММП) на суше имеют островной характер и небольшую мощность. Восточная часть отличается более суровым климатом, ледяным покровом на море значительную часть года, наличием на суше и под дном моря ММП сплошного и прерывистого распространения большой мощности (до 300–500 м) и охлажденности (до минус 1–9°C на глубине нулевых годовых амплитуд), широким развитием криопэг.

9. В прибрежной части мелководий повышенная гидродинамическая активность способствует: глубокой переработке поступающего осадочного материала (ОМ) с выносом за пределы мелководий (изобата 15 м) большого объема мелкозернистых частиц (пелита, тонкого алевролита); значительной отсортированности и укрупненности донных осадков (в 1,5–4 раза по сравнению с фракционным составом поступающих ОМ), с преобладанием песчаных и песчано-алевритовых раз-

ностей, не способствующих накоплению загрязняющих веществ (ЗВ); высокой способностью к самоочищению и устойчивости ландшафтных комплексов. В более глубокой части мелководий (изобаты 15–30 м) с менее интенсивной гидродинамикой отлагаются песчаные алевролиты, пелиты, илы, лишь на относительно мелководных участках – алевролитовые пески /18/.

10. Основная часть ЗВ поступает с речными водами, зона смешения которых с морскими прослеживается на десятки километров от устьев рек. Уже на предустьевых взморьях происходит задержание наименее подвижных ЗВ. Далее содержание ЗВ (металлов, нефтяных углеводородов) контролируется содержанием пелитового компонента, сорбирующего ЗВ.

11. Близость Ледовитого океана и взаимосвязь с ним обеспечивает быструю реакцию уровня Баренцева моря на поднятие уровня Мирового океана в XXI в. Неотектонические особенности береговой зоны (поднимающиеся берега, опускающиеся, нейтральные) определяют в конечном счете скорость и величину отступления берегов. Наибольший ущерб грозит обжитым участкам дельт с их низкими островами.

12. В прибрежной зоне (суша) – многолетнее промерзание, суровый климат, большое количество рек, озер, болот, заболоченная лесотундра, чередование талых и мерзлых пород, резкие колебания величин сезонного протавивания-промерзания. При нарушении поверхностного слоя земли все это приводит к крайне длительным периодам его восстановления (в том числе почв, поверхностных и подземных вод, мохового покрова, леса и т.д.), а иногда – к необратимым изменениям.

13. Природная среда Баренцевского региона, как любого арктического, чутко реагирует на все происходящие регулярные и нерегулярные воздействия, нередко приводящие здесь к более катастрофическим последствиям, чем на других территориях, тем самым проявляя чрезвычайно высокую экологическую уязвимость.

Прикаспийский регион расположен на юге России в зоне умеренно континентального и субтропического климата и включает самое крупное в мире Каспийское море – озеро, не имеющее связи с Мировым океаном. Это уникальный, внутриматериковый бессточный водоем со значительными размерами водной поверхности и в целом объема водной массы. Море вытянуто в меридиональном направлении примерно на 1200 км, площадь акватории – 376 тыс. км² (при уровне – 28 м), объем воды – 78 тыс. км³, что составляет 44% общих запасов озерных вод на земном шаре /12, 22/. Северная часть – мелководная (до 22 м), в южной части моря наибольшая глубина – 1035 м. Основная часть речного стока (более 80%) поступает из Волги. Всего же в Каспийское море впадает более 130 рек (Урал, Терек, Сулак, Самур, Кура, Сефидруд и др.). Водная тол-

ща приурочена к трем тектоническим впадинам, разделяемым поперечными субширотными структурами на Северный, Средний и Южный Каспий. К территории России относятся западные районы Северного и Среднего Каспия.

Прикаспий – прежде всего один из важнейших мировых центров нефтегазодобычи, а также горно-химического сырья (урана, фосфора, бора, калия, магния, скандия, мирабилита, гипса и т.д.). Здесь распространена уникальная фауна рыб (осетр, севрюга, судак, белорыбница, лосось, каспийская сельдь и др.), птиц (фламинго, пеликан), млекопитающих (каспийский тюлень). Вдоль побережья проходят важнейшие торговые пути, связывающие прибрежные государства – Россию, Азербайджан, Иран, Туркмению, Казахстан. Главные города и порты: Астрахань, Махачкала, Дербент, Баку, Ленкорань, Энзели, Туркменбаши (Красноводск), Актау (Шевченко), Атырау (Гурьев).

При анализе географо-геоморфологической приуроченности основных месторождений нефти и газа в прибрежной зоне (суша) Прикаспийского региона отмечается большой разброс геоморфологической привязки месторождений: предгорный склон, приморская возвышенная и низменная равнина, дельта и русло Волги. В условиях же моря месторождения сосредоточены в основном в пределах контактной и мелководной зон до глубин 5 м (Н-Каспийское, Н-Каякент, Н-Берикей, ГН-Дузлак), реже – 10–20 м (НГК-Махачкала-Тарки, НГК-Избербаш, НГК-Инчхе-море) и лишь Восточно-Хвалынское в более глубоководной зоне /6/.

При геоэкологической характеристике ПМЗ Прикаспийского региона использовались в основном работы /14, 15, 22–32/. Ниже перечислены геоэкологические особенности ПМЗ Прикаспийского региона, а также основные сведения и характеристики, влияющие на эти особенности:

1) значимое (в 10 раз) превышение площади водосборного бассейна площади акватории Каспийского моря, поэтому изменения, происходящие на водосборе, существенно влияют на экосистему Каспия /22/;

2) море – бесприливное с хорошо выраженными стонно-нагонными явлениями (до 2–3 м) и сейшеобразными колебаниями (до 35 см);

3) температура воды на поверхности летом 24–27°C, зимой – от 0°C на севере до 11°C на юге. Море ежегодно замерзает только в северной части при толщине льда от 25–30 до 65 см, глубинные районы Среднего и Южного Каспия всегда свободны ото льда;

4) соленость вод на севере под влиянием стока рек Волги и Урала – 1–8%, на большей части акватории 12,6–13,2% и в вертикальном плане распределяется равномерно от поверхности до дна;

5) конвективное перемешивание развито осенью и зимой вследствие охлаждения и осолонения при льдообразовании. На севере

глубина конвекции доходит до дна и сопровождается образованием льда, в Среднем Каспии она достигает глубины 200 м, в Южном – 80–100 м;

6) Северный, Средний и Южный Каспий объединены в одно целое не только единой водной поверхностью, но и меридиональной волной опускания, циклональной системой течений, идущих с севера на юг вдоль западного берега и с юга на север вдоль восточного берега. Опускание в осенне-зимний период холодных солоноватых вод Северного Каспия по свалу глубин (на границе со Средним Каспием) и перемещение их практически до южной окраины Каспия обеспечивает снабжение кислородом глубоких горизонтов и одновременно вследствие теплового потока, идущего от дна моря, – конвективное перемешивание /24/;

7) глубоко опущенное по сравнению с Мировым океаном (до – 28–26 м) зеркало морской воды и прилегающей суши, особенно обширна на севере Прикаспийская низменность с отметками – 28–0 м;

8) непостоянство и сложность уровня режима с выделением как многолетних (многовековых и более коротких – в десятки лет), так и сезонных, стонно-нагонных колебаний уровня моря;

9) в связи с крайней неустойчивостью уровня моря – постоянное изменение границ «суша – море» (контактной зоны), сопровождаемое при подъеме уровня моря подъемом грунтовых вод, интрузиями морских вод в прибрежную зону, активизацией экзогенных геологических процессов, затоплением, заболачиванием и дальнейшим расширением мелководий, при понижении уровня моря – углублением вреза рек, увеличением выноса с осушенных земель огромных масс пыли, возникновением отмелей, островов, сокращением естественных нерестилищ и т.д.;

10) на всем значительном протяжении ПМЗ с севера на юг отмечается различие западного и восточного побережий по рельефу, речному и подземному стоку, климату и в результате – по размерам затопленных (осушенных) площадей, воздействию антропогенных нагрузок.

Существующие различия Северного (мелководного и пресноводного), Среднего и Южного (глубоководного и солоноватого) Каспия являются характерными особенностями единого бассейна и позволяют изучать воздействие антропогенных нагрузок в различных физико-географических и геологических условиях. Некоторые из особенностей этих выделенных частей Каспия перечислены ниже.

Для Северного Каспия и прилегающей территории:

- наличие самой крупной реки Прикаспия – Волги, несущей 83% речного стока, и самой обширной дельты в России является одним из основных факторов, опреде-

ляющих особенности этой части экосистемы;

- прибрежно-морская зона охватывает наиболее низменную часть суши с абсолютными отметками до –28 м, многочисленные эстуарии и обширные дельты таких крупных рек, как Волга, Урал, Терек, создающих значительные конуса выноса на дне моря;
- основной объем притока речных вод поступает именно в северную часть Каспийского моря, что, с одной стороны, опресняет водоем на этом участке, а с другой – способствует поступлению загрязняющих веществ и накоплению здесь их максимальных концентраций;
- значительная часть акватории – мелководья с особым гидрологическим режимом, чутко реагирующим на все усиливающиеся антропогенные нагрузки, влияющим и определяющим многие природные процессы, в том числе активное конвективное перемешивание всей водной толщи.

Средний и Южный Каспий глубоководны, сейсмически активны. Природные условия прибрежно-морских зон западного и южного, с одной стороны, и восточного побережий, с другой, наиболее резко отличаются между собой в пределах как Среднего, так и Южного Каспия:

- на большей площади западного и южного побережий к морю подступают горы, и прибрежно-морская зона несколько сужена, на восточном побережье, где в основном распространены плато, равнины, она более расширена;
- климат восточного побережья засушливый, на западном – умеренно теплый, а на иранском побережье из-за обилия осадков – ближе к морским субтропикам;
- речной сток, пополняющий и опресняющий Каспий, преобладает с западного и южного побережий (реки Кура, Самур, Сефидруд и др.), на большей части восточного побережья речная сеть практически отсутствует.

Это общие черты прибрежно-морских зон Среднего и Южного Каспия, есть и отличительные: для Среднего Каспия – засушливый климат восточного побережья и отсутствие речного стока способствовали возникновению уникального солеродного бассейна Кара-Богаз-Гол; для Южного Каспия – несмотря на активное проявление грязевого вулканизма, значительный объем водной массы (2/3 всей воды Каспия), океанические глубины предопределяют более быстрое самоочищение морских вод от поступающих загрязняющих веществ.

В настоящее время внимание к проблемам ПМЗ Баренцевского и Прикаспийского регионов весьма повышено в связи с тем, что состояние этих зон определяет геоэкологические условия всей жизнедеятельности и в не-

которой степени экономику прибрежных государств, областей. При сравнительном анализе геоэкологических условий ПМЗ двух весьма разных регионов намечаются следующие основные сходства и различия.

Различие природных условий южного Прикаспийского региона с замкнутым (внутренним) морским бассейном и северного Баренцевого с морским бассейном окраинным, приливным, приполярным, открытым в сторону Северного Ледовитого океана, отражается на площадном распространении, глубине эрозионного вреза, батиметрии выделенных геоэкологических зон, на смене ведущих факторов или их роли и в конечном итоге на геоэкологическом значении этих зон для каждого региона.

В Прикаспии весьма обширна по распространению мелководная зона, а ее отмелая часть – самая наименьшая по глубине (2,5 м). В целом это наиболее активная зона по всем физико-химическим процессам взаимодействия «суша – море». В шельфовой зоне происходит их основное завершение, затухание.

В юго-восточной части Баренцева моря мелководная зона осложнена сплошным покровом многолетнемерзлых пород с большой мощностью и охлажденностью, их близким залеганием к морскому дну, а также длительным существованием береговых припаев. Все это резко сокращает не только водообмен между подземными и морскими водами, но и все физико-химические процессы взаимодействия «суша – море». Севернее в шельфовой зоне островной характер ММП, преимущественное распространение криопэг, несмотря на большие глубины, дают возможность предположить здесь более активное взаимодействие подземных и морских вод и других процессов, нежели в их прибрежной мелководной зоне.

В связи с тем, что ЗВ сорбируются в основном тонкозернистым пелитовым материалом, можно отметить, что мелководная зона Баренцева моря, характеризующаяся глубокой и значительной отсортированностью, укрупненностью донных осадков, обладает более высокой способностью к самоочищению, нежели мелководная зона в Каспийском, где отмечается преобладание пелитового материала на обширных площадях.

На части территории и акваторий с проявлением наибольшей активности физико-химических процессов в геоэкологических зонах ПМЗ имеются условия для возможного нахождения и сосредоточения нефтегазовых ресурсов: в Каспийском регионе – в пределах прибрежной и мелководной зон, в Баренцевском – в прибрежной и шельфовой.

В Баренцевском регионе, где территория заселена малочисленными народами (кроме административных центров), знание и прогнозирование геоэкологических условий – это возможность их благополучного выживания.

Основываясь на проведенном анализе геоэкологических условий ПМЗ двух весьма

различных регионов, их особенностей, сходства, различий, можно сделать следующие выводы – рекомендации.

Геоэкологическая зональность ПМЗ и ее особенности являются отражением геоэкологического состояния всей водосборной территории и акватории каждого водоема. Они зависят от сочетания многих физико-географических факторов и процессов: открытости или закрытости водоемов (окраинные или внутренние моря), местоположения в том или ином климатическом поясе, состава и свойств геологической среды, ее сейсмичности, дренированности пород, стока подземных и поверхностных вод, их взаимодействия и т.д.

При геолого-экономическом, особенно геоэкологическом прогнозировании и разработке природоохранных мер для отдельных месторождений полезных ископаемых, водозаборов, городов, областей или части акватории, находящихся в пределах ПМЗ, должны учитываться природные особенности и специфика всего водосборного бассейна, в крайнем случае – его контактирующая с исследуемым объектом территория до первого водораздела или водораздела мелких рек.

Для сохранности природных условий ПМЗ как внутренних, так и окраинных морей необходимо проведение мониторинговых исследований комплекса природных факторов, процессов и их ведущих составляющих, включая проведение комплекса средне- и крупномасштабных природоохранных мер и геоэкологического мониторинга на ключевых участках.

Для безопасности разведки и освоения месторождений нефти и газа, находящихся в разнообразных и крайне уязвимых природных условиях ПМЗ, необходимо создание единой методики оценки экологических рисков опасных природных и техногенно инициированных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долотов Ю.С. Проблемы рационального использования и охраны прибрежных областей Мирового океана. – М.: Научный Мир, 1996.
2. Клубов С.В., Востоков Е.Н., Улицкий Ю.А., Красников В.В. Освоение минеральных ресурсов в прибрежно-морских зонах и проблемы их экологически устойчивого развития / Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзор. инф. – М.: ВИНТИ, 1994. Вып. 4.
3. Колдышева Р.Я. Морские и подземные воды в прибрежно-морской зоне, их взаимосвязь и зональность / Геологическое изучение и использование недр. Науч.-тех. информ. сб. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000. Вып.2. С. 31-39.
4. Колдышева Р.Я., Клубов С.В. Геоэкологическая зональность прибрежно-морской зоны и комплекс природных факторов, ее определяющих // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2000. №5. С. 37-43.
5. Заславский Е.М., Бабошин Ю.Б., Кирьянов В.А. и др. Баренцев/Евро-Арктический регион.

Охрана окружающей среды / Под ред. А.Ф.Порядина и Е.М.Заславского. – М.: РЭФИА, 1996.

6. Карта нефтегазоносности Российской Федерации (электронная). М 1:1000000 / Науч. ред.: В.И.Высоцкий, Ю.Г.Наместников и Г.Ульмишек. – М.: Институт нефти и газа АО «ВНИИзарубежгеология», 1997.

7. Безопасность работ и охрана окружающей среды при работах на нефть и газ в морской нефтегазодобыче (Анализ нормативно-правового обеспечения по материалам международного проекта «РАНАРК») // Информационный бюллетень. – М.: «Диалог – МГУ», 1999. №8.

8. Востоков Е.Н., Чистяков А.А. Геоэкологические особенности прибрежно-морских зон России в связи с освоением минеральных ресурсов (Арктика, Дальний Восток) / Геоэкологические исследования и охрана недр. Обзор. – М.: Геоинформмарк, 1996. Вып.3.

9. Данилов И.Д. Северный полярный бассейн как составная часть криосферы Земли // Водные ресурсы. 1997. Т.24. №1. С. 37–45.

10. Додин Д.А., Садиков М.А. Пути решения экогеохимических проблем Арктической зоны России. Геодинамика и геоэкология // Материалы международной конференции. – Архангельск: Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. С. 112–114.

11. Геокриологическая карта СССР. М 1:2500000 / МГУ им М.В.Ломоносова. Гл.ред. Э.Д.Ершов. – Винница, 1996.

12. Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 г. – СПб.: Гидрометеиздат, 1997.

13. Ершов Э.Д., Чижов А.Б., Гаврилов А.Б., Максимова Л.Н. Геоэкологические условия криолитозоны // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 1993. №2. С. 3–17.

14. Инженерная геология СССР. Шельфы СССР. – М.: Недра, 1990.

15. Ляхин Ю.И. Современное экологическое состояние морей СНГ. – С-Пб.: Изд. РГТМИ, 1994.

16. Оценка воздействия на окружающую среду поисково-оценочных работ на нефть и газ на структуре «Варандей-море» в юго-восточной части Баренцева моря / ДП «ГАЗФЛОТ», РАО «ГАЗПРОМ», ММБИ КНЦ РАН. – Мурманск, 1996.

17. Садиков М.А. Изменчивость экосистем (на примере Арктического шельфа). Геодинамика и геоэкология // Материалы международной конференции. – Архангельск: Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. С. 323–324.

18. Суздальский О.В., Николаев В.В., Мотычко В.В. и др. Специфические черты геоэкологии прибрежных мелководий Белого и Баренцева морей. Геодинамика и геоэкология // Материалы международной конференции. – Архангельск: Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. С. 352 – 354.

19. Суздальский О.В., Герасимов И.Л., Николаев В.В. и др. Геоэкологическое картирование Чешской губы Баренцева моря в масштабе 1:500000. – Архангельск: Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. С. 354 – 356.

20. Юдахин Ф.Н., Фортигин В.С., Губайдуллин М.Г. Проблемы геоэкологии при разработке нефтегазовых и алмазных месторождений Европейского Севера. Геодинамика и геоэкология // Материалы международной конференции. – Архангельск: Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. С. 454–457.

21. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 1. Баренцево море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. – Л.: Гидрометеиздат, 1990.

22. Черняев А.М., Белова Л.П., Прохорова Н.Б., Пулова Е.С. Российские воды. – Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2000.

23. Вартанян Г.С., Поляков В.А., Соколовский Л.Г. Причины изменения уровня Каспийского моря / Геоэкологические исследования и охрана недр. Обзор. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. Вып.2.

24. Востоков Е.Н. Дестабилизация природной среды Каспийского региона в связи с освоением топливно-энергетических ресурсов / Геоэкологические исследования и охрана недр. Обзор. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997. Вып.3.

25. Востоков Е.Н. Опыт геоэкологического районирования Каспийского региона / Геоэкологические исследования и охрана недр. Науч.-тех. информ. сб. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000. Вып.2. С. 12–29.

26. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. VI. Каспийское море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. – С.-Пб.: Гидрометеиздат, 1992.

27. Джамалов Р.Г., Зекцер И.С., Месхетели А.В. Подземный сток в моря и Мировой океан. – М.: Наука, 1977.

28. Джамалов Р.Г. Концептуальная модель подземного водообмена суши и моря // Водные ресурсы. 1996. Т.23. №2. С. 140–145.

29. Кукса В.И. Геоэкологический мониторинг Каспийского моря и современные изменения его режима // Водные ресурсы. 1994. №1. С. 80–83.

30. Обзор экологического состояния морей Российской Федерации за 1992 г. – М.: Гидрометеиздат, 1993.

31. Полонский В.Ф. Особенности современных гидролого-морфологических процессов в дельте Волги // Водные ресурсы. 1995. Т. 22. №5. С. 517–527.

32. Свиточ А.А., Соболев В.М., Мокрушина Л.С. Геоэкологическая зональность российского побережья Каспийского моря // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 1994. №5. С. 38–50.