

**МОРСКИЕ РЕСУРСЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

Приведен обзор работ, выполняемых в Морском гидрофизическом институте НАН Украины в рамках программы «Полезные ископаемые и перспектива их освоения в морских прибрежных акваториях Азово-Черноморского бассейна», которая связана с использованием ресурсного потенциала в акватории Азово-Черноморского бассейна.

Прибрежная зона Украины подвержена значительному антропогенному воздействию, поскольку интенсивно используются для сброса отходов различных видов человеческой деятельности. В пределах черноморского побережья Украины выделены три типа районов: сельскохозяйственного освоения, промышленно-коммунальные агломерации и районы интенсивного рекреационного освоения. По побережью четко выделяются одиннадцать промышленно-коммунальных агломераций: Татарбунарская, Белгород-Днестровская, Одесская, Николаевская, Очаковская, Херсонская, Северо-Крымская, Евпаторийско-Сакская, Севастопольская, Феодосийская и Керченская. Наиболее крупными из них являются Одесская, Северо-Крымская и Севастопольская. Промышленно-коммунальные агломерации являются наиболее мощными потребителями природных ресурсов прибрежных зон. С ними связаны самые мощные выпуски сточных вод [1].

**Характеристика морских ресурсов прибрежных зон черноморского побережья.** Морские ресурсы могут быть следующих видов:

- 1) минеральные солевые;
- 2) минеральные твердые;
- 3) энергетические (нетрадиционные (ветер, волны);
- 4) энергетические (традиционные) нефть и природный газ;
- 5) рекреационные ресурсы.

**Минеральные солевые.** Как природный ресурс можно рассматривать даже морскую воду. В морской воде растворено большое количество различных солей и поэтому часто морскую воду называют «тощая руда», поскольку богатство содержащихся в ней солей растворено в огромном количестве воды [2] (рис.1, табл.1).

Стоимость всех веществ, содержащихся в  $1 \text{ км}^3$  морской воды, может составить \$ 1 млрд.

Часто морскую воду называют «руда будущего», но уже издавна из нее извлекали полезные вещества. Наиболее древняя добыча – поваренная соль, бром. На Азово-Черноморском побережье Украины находится бо-

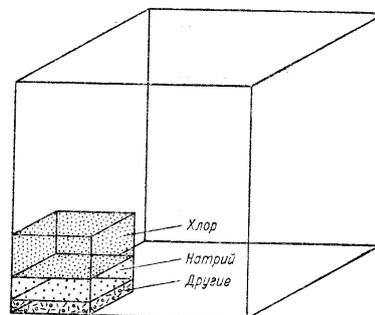


Рис. 1. Содержание твердых веществ в морской воде.

Таблица 1. Количественное содержание некоторых элементов в 1 км<sup>3</sup> морской воды [2].

элемент	кол-во, т
<i>NaCl</i>	19,8 млн.
магний	9,5 млн.
сера	6,3 млн.
бром	31,0 тыс.
алюминий	3,9 тыс.
марганец	79,3
медь	79,3
уран	11,1
молибден	3,8
серебро	2,5
золото	0,05

более 50 крупных и мелких лиманов и соленых озер. Добыча соли в Крыму насчитывает 2,5 – 3 тыс. лет. Потенциально важный источник соли и ряда химических элементов является Сиваш. Воды Сиваша представляют собой ценнейшее комплексное сырье. Сивашская рапа – фактически концентрат азовской воды, проникающей через пролив Тонкий. Общие запасы рапы в Сиваше оцениваются в 2 млрд. м<sup>3</sup>. Кроме поваренной соли, рапа содержит многие химические элементы, в первую очередь бром и магний. За границей (США, Англия, Италия) для производства брома используется вода с концентрацией брома 70 г/м<sup>3</sup>, в Сивашской рапе после естественной упарки 150 г/м<sup>3</sup>, в рапе западного Сиваша 400 г/м<sup>3</sup>. Из Сивашской рапы добывается также магний, где его концентрация в три раза выше, чем в воде океана. Лечебные грязи Причерноморья относятся к группе иловых, типа сероводородных или сульфидных.

Содержание брома в морской воде 0,008 %, в земной коре 0,0014 %. Йод из морской воды путем переработки водорослей.

**Ценнейший природный ресурс шельфовых зон – пресная вода.** Пресные воды на Земном шаре составляют только 35 млн. км<sup>3</sup>, из них 24,3 млн. км<sup>3</sup> – в виде льда, 10,5 млн. км<sup>3</sup> расположены под Землей. Остается 134 тыс. км<sup>3</sup> (0,4 %) мировых ресурсов пресных вод, приходящихся на озера, болота, русла рек, почву и атмосферу, это воды, находящиеся в зоне активного водообмена, которые и являются основным источником для человека и которые постоянно возобновляются, благодаря круговороту воды.

Опреснение морской воды в настоящее время имеет тенденцию к увеличению из-за роста производительности опреснительных установок (в 2000 г. 1290 млн. м<sup>3</sup>/сут). Большие запасы пресной воды находятся в плавучих шельфовых ледниках. Объем пресной воды, заключенной в ледниках шельфа, составляет всего 2 % от объема воды, заключенной в ледниках Земли, но это почти в 300 раз больше, чем содержится воды во всех руслах рек мира.

Еще один источник пресной воды – это подземный сток в море, получивший название **субмаринной разгрузки**. Оценки подземного стока в Черное море различны: от 0,5 – 3,3 до 130 м<sup>3</sup>/год по данным [3]. Такие субмаринные источники выявлены на побережье от Балаклавы до Феодосии. Несколько субмаринных источников известны на мысе Айя и в скалах Батилимана в Крыму. Субмаринная разгрузка подруслового стока имеет место и в Азовском море, особенно в таких реках как Дон и Кубань. Суммарный объем подруслового стока в Азовское море вместе с русловым стоком Дона (27,4 км<sup>3</sup>) и Кубани составляет довольно значительные цифры.

Произведена оценка роли источников субмаринной разгрузки подземных вод Крымского п-ова в формировании водного и солевого режима береговых зон, выполнено обоснование возможности их практического использования в народном хозяйстве в условиях вероятных изменений климата в Кры-

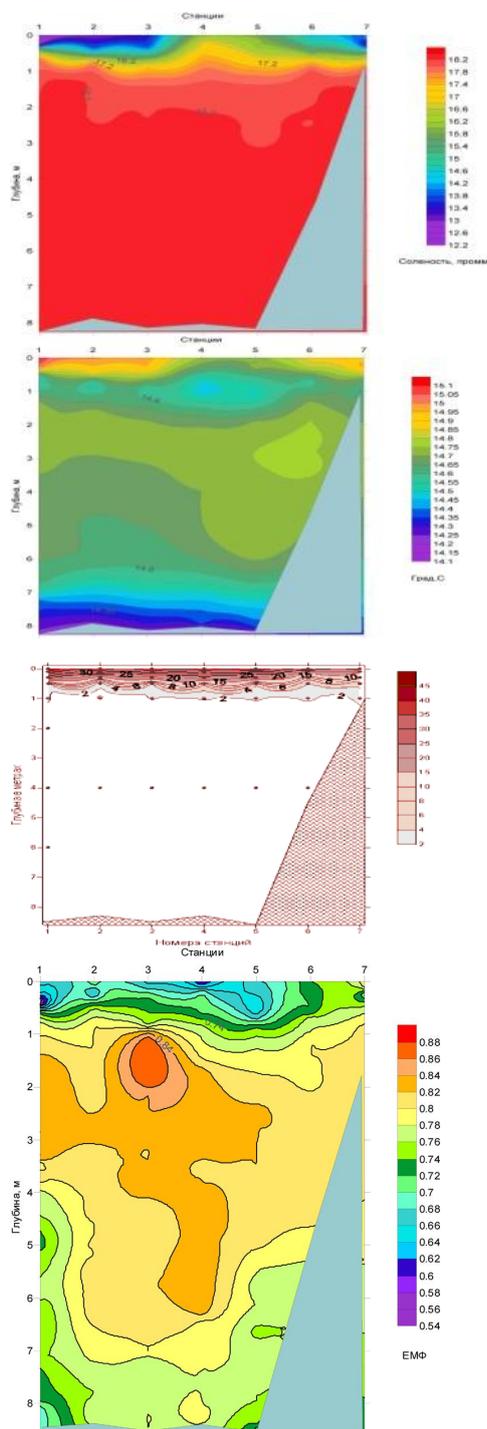


Рис. 2. Распределение солености, температуры, кремнекислоты и мутности в источнике субмаринной разгрузки (грот).

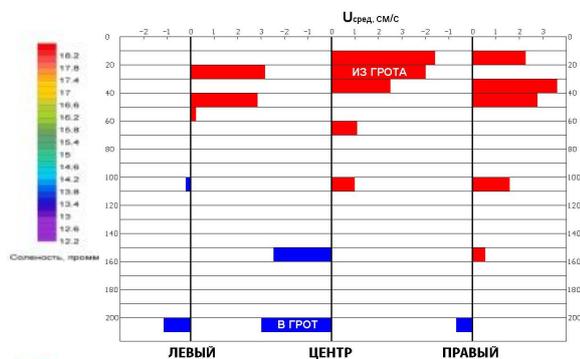


Рис. 3. Средние скорости течений (см/с) источника субмаринной разгрузки (грот).

му и интенсификации хозяйственной деятельности [4].

На рис.2 и 3 показаны распределения температуры, солености, кремнекислоты и мутности, а также средние скорости течения (см/с) в источнике субмаринной разгрузки (грот) [4].

**Твердые минеральные ресурсы шельфа** пока играют значительно меньшую роль в мировой экономике, чем нефть и газ. Однако в последние годы наблюдается другая тенденция. Мотивацией для освоения подводных минеральных залежей выступают различные факторы. Дефицит тех или иных материалов в данной стране побуждает искать их в прибрежной зоне. Этому способствуют более низкие затраты на добычу и транспортировку. Зачастую подводная добыча экономически более выгодна, чем добыча на суше. Важной особенностью морских россыпей является их подвижность под влиянием смены режима течений, ветров и штормовых волн. Разрушение, как и восстановление россыпей может обуславливаться как вмешательством человека, самой разработкой россыпи, строительством сооружений, приводящих к изменению динамического режима. В ряде случаев разрабатываемые на побережье россыпи полностью восстанавливаются [3].

В плане изучения минеральных твердых ресурсов в акватории Азово-Черноморского бассейна роль МГИ в основном связана с научным обоснованием и научным сопровождением берегоукрепительных работ по побережью, учитывая важность гидродинамических процессов в разрушении и восстановлении твердых минеральных ресурсов [5]. При этом такие исследования преследуют две цели:

1. Стимулирование при правильном научно-обоснованном выборе берегоукрепительных сооружений восстановления минеральных твердых ресурсов прибрежных зон.

2. Расширение рекреационного потенциала побережий.

В МГИ ведутся теоретические работы по использованию методов математического моделирования для изучения транспорта мелкодисперсных донных осадков на северо-западном шельфе Черного моря при различных синоптических ситуациях, связанных с прохождением циклонов при наличии нестационарных течений, генерируемых совместным эффектом сезонного ветра и перемещающимися циклоническими образованиями [6].

Распределение взвешенного вещества в поверхностном слое отражает положение областей взмучивания с запаздыванием по времени от десятков до сотен часов. В центрах областей эрозии запас донных отложений существенно истощается. Его наибольшее накопление после ухода циклонов происходит на участках границ областей эрозии, через которые осуществлялся перенос взвеси нестационарными течениями.

**Энергетические (нетрадиционные) ресурсы (ветер, волны).** Как ни велико значение нефти и газа для всех приморских государств, их источники постепенно иссякают, а мировое энергопотребление неизменно растет. Поэтому все больше внимания уделяется энергосистемам, основанным на непрерывных или возобновляемых источниках. Подавляющая часть энергии, которой располагают шельфовые зоны, не управляема человеком. Ураганные ветры приносят огромные бедствия жителям побережья. Источник энергии – сила ветра. Потенциальная энергия ветров оценивается в 56,3 млрд. т условного топлива в год.

**Энергетические ресурсы северо-западной части Черноморской экономической зоны Украины.** В МГИ проведено сравнение полей приповерхностного ветра в Черноморском регионе с марта по сентябрь 2007 г. с пространственным разрешением 9 км, полученных с использованием мезомасштабной модели MM5, и данных измерений на метеостанциях, входящих в международный обмен [7].

Неисчерпаемым энергоресурсом является кинетическая энергия волн. По подсчетам американских ученых, общая мощность волн Мирового океана 90000 млрд. кВт.

В МГИ проводятся работы, связанные с использованием нетрадиционных источников энергии в акватории о.Змеиный. В условиях о.Змеиный в основу решения проблемы энергообеспечения как измерительных устройств и приборов наблюдательных постов на острове, так и гражданских объектов предлагается использование альтернативных источников энергии – энергии ветра и морских волн [8].

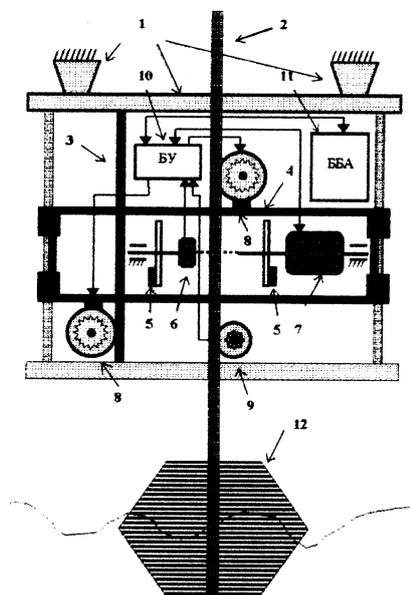


Рис. 4. Резонансный волновой генератор. 1 – неподвижное основание, 2 – подвижная зубчатая рейка, 3 – неподвижная зубчатая рейка, 4 – подвижная каретка, 5 – дебаланс, 6 – датчик углового положения дебалансов, 7 – мотор-генератор, 8 – электромагнитная тормозная муфта, 9 – датчик направления движения рейки, 10 – блок управления, 11 – буферная батарея аккумуляторов, 12 – поплавков.

Как известно из многолетних наблюдений, район о.Змеиный является наиболее штормовым в Черном море. С повторением один раз в 50 лет в этом районе возникают волны с максимальным значением средней высоты 6,8 м и среднего периода 12 с.

Особый интерес представляют волновые преобразователи малой мощности,

которые можно использовать в качестве мобильных источников энергии для питания малотоннажных морских автономных плавсредств. Разработка резонансного волнового источника питания выполняется в СКТБ МГИ. Один из вариантов технического решения волновой электростанции (ВЭС) ватного класса с номинальной мощностью 200 Вт представлен на рис.4.

Такие устройства могут быть использованы как источник электрической энергии для питания:

- аппаратуры морских навигационных буюв, бакенов, поплавков, маяков;
- аппаратуры автономных буйковых станций;
- радиорелейных и спутниковых линий и систем связи;
- систем мониторинга экологической обстановки вдоль побережья, шельфовых зон и устьев рек;
- жилых домов прибрежных поселков и санаториев.

Полученные результаты могут быть использованы при создании на острове постоянно действующей научно-исследовательской станции. Это позволит обеспечить сбалансированное и устойчивое развитие региона о.Змеиный, что подразумевает определение допустимых нагрузок на окружающую среду, получение экологических оценок воздействия на окружающую среду для всех объектов инфраструктуры. А создание специальной базы данных нормальных, допустимых и критических режимов функционирования объектов о.Змеиный позволит обеспечить полноценное развитие системы природопользования.

**Энергетические (традиционные) нефть и природный газ.** Подсчеты запасов нефти и газа в Мировом океане показали огромную перспективность морской нефтегазодобычи. В 2003 г. морская добыча нефти достигла 1,2 млрд. т, что составляет 34 % общемировой добычи. Добыча газа на шельфе превысила 700 млрд. м<sup>3</sup> (25 % мировой добычи).

Азово-Черноморский бассейн, особенно северо-западный шельф моря (рис.5) – перспективный с точки зрения нефтегазоносности регион [3].

Основная задача МГИ – это осуществление постоянного гидрофизического и экологического мониторинга в местах нефтегазодобычи., а также разработка компьютерной информационно-аналитической системы для обеспечения инженерно-океанологических работ в районах нефтегазовых месторождений северо-западного шельфа Черного моря.

Поэтому важной составной частью будущих исследований

нефтегазоносности должны быть экологические работы, позволяющие свести вред от горных и буровых работ к минимуму.

**Гидрофизический мониторинг** включает следующие работы:

– *Создание атласа ветровых и волновых энергетических ресурсов северо-западной части Черноморской экономической зоны Украины.*

Для оценки ветро-волнового режима региона Черного моря создана региональная модель атмосферной циркуляции для региона Черного моря. Модель основана на уравнениях движения, потока тепла, неразрывности и переноса влаги, которые являются математическим выражением законов сохранения импульса, энергии и массы, а также уравнения состояния атмосферного воздуха.

– *Картирование зон интенсивной вентиляции вод в северо-западной части Черного моря.*

Оценивалась роль апвеллингов в процессе вентиляции вод северо-западной части Черного моря. Анализировались характеристики ветра только в теплый период года (с мая по сентябрь), поскольку наиболее четко явление апвеллинга проявляется в начале летнего сезона, когда гидрометеорологическая ситуация неустойчива и в то же время уже существует прогретый верхний слой. Основной акцент в анализе был сделан на продолжительные ветра со скоростью более 10 – 15 м/с.

МГИ совместно с СевНТУ участвует в разработке проекта «Океанотехника», который посвящен решению комплексной программы воздействия морской среды на океанотехнические системы на основе использования спутниковых измерений для системы мониторинга их технического состояния и влияния на экологию Азово-Черноморского бассейна [9].

**Экологический мониторинг** включает следующие работы:

– *Экологическое состояние района нефтегазодобычи (Голицынские платформы).* Для оценки экологического состояния акватории северо-западного шельфа в местах нефтегазодобычи использованы результаты обработки данных морских экспедиционных исследований на перспективных и эксплуатирующихся месторождениях и структурах северо-западного шельфа Черного моря, выполненных за период 1991 – 2002 гг. КП «Южэкогеоцентр» при участии автора, ВНИПИ шельф, ЮгНИРО, а также литературные данные [10].

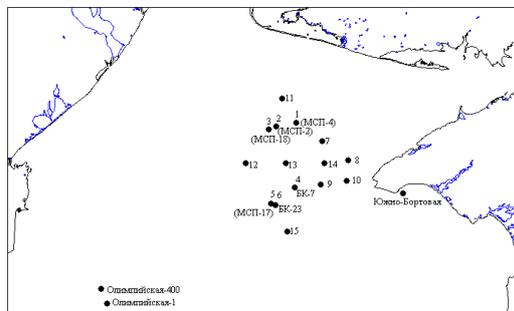


Рис. 5. Схема района геологоразведочных и добычных работ на северо-западном шельфе Черного моря.

В 1998 – 2001 гг. выявлено более высокое содержание нефтепродуктов в акватории моря. В апреле 1998 г. к югу от п-ова Тарханкут (площадь Южно-Бортовая) максимальное содержание нефтепродуктов в воде достигало 1,33 мг/дм<sup>3</sup>, среднее 0,44 мг/дм<sup>3</sup>. По данным геоэкологической съемки в мае 2001 г. на эксплуатируемых газовых месторождениях содержание нефтепродуктов изменялось от < 0,1 до 1,4 мг/дм<sup>3</sup> (28 ПДК) при среднем 0,33 мг/дм<sup>3</sup> (6,6 ПДК). Аномально высокая концентрация приурочена к трубопроводу Голицыно – берег [10]. В районе других скважин концентрация нефтепродуктов не превышает 0,5 мг/дм<sup>3</sup>. На фоновых станциях содержание их более низкое: < 0,1 – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Зафиксированные во время мониторинговых исследований в июле 2002 г. концентрации нефтепродуктов также свидетельствуют о значительном загрязнении исследуемой акватории. Результаты анализа проб морской воды и донных осадков представлены в табл.2 [10].

Содержание нефтепродуктов в поверхностном и придонном горизонтах вод для ст.1 – 7 находилось в пределах аналитического нуля, за исключением ст.5, где их концентрация в поверхностной воде составила 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (2 ПДК). На ст.8 – 15 концентрации составляли 0,35 (7 ПДК) – 7,25 мг/дм<sup>3</sup> (145 ПДК) и 2,65 (53 ПДК) – 7,05 мг/дм<sup>3</sup> (141 ПДК) в поверхностном и придонном слоях воды соответственно. Следует отметить, что накануне отбора проб на ст.8 в течение 2 суток наблюдался шторм 4 балла, вследствие чего произошло резкое повышение концентрации нефтепродуктов в водной толще на всей акватории за счет насыщения воды взвесью донных осадков и, очевидно, десорбции из них нефтепродуктов в водную толщу [10].

№ ст.	вода, мг/дм <sup>3</sup>		донные осадки, мг/кг
	пов-ть	дно	
1	< 0,1	< 0,1	90
2	< 0,1	< 0,1	100
3	< 0,1	< 0,1	100
4	< 0,1	< 0,1	240
5	0,1	< 0,1	160
6	< 0,1	< 0,1	160
7	< 0,1	< 0,1	150
8	4,4	2,65	390
9	0,75	5,65	70
10	7,25	4,75	50
11	1,55	6,45	40
12	2,75	4,65	10
13	3,45	5,25	30
14	5,95	7,05	70
15	0,35	5,65	2
ПДК	0,05		100,0
средн. 2002 г.	1,77	2,81	110,8
средн. 1996 г.	0,03 0,19*	0,01	940

Примечание: \* – среднее по результатам опробования в 2001 г.

С оценкой экологического состояния морских акваторий связаны также работы МГИ по оценке ассимиляционной емкости морской экосистемы по отношению к нефтепродуктам. Способность экосистемы выдерживать добавление некоторого количества загрязняющих веществ (ЗВ) без развития каких-либо значимых негативных биологических последствий впервые

была описана в терминах ассимиляционной емкости Керном. По определению Ю.А.Израэля [11] ассимиляционная емкость характеризует способность экосистемы к динамическому накоплению токсических веществ, а также возможность их активного удаления с сохранением основных свойств этой экосистемы. При изучении ассимиляционной емкости морской экосистемы рассматриваются совместно физические, химические и биологические процессы, которые определяют активность ее природного самоочищения.

В МГИ совместно с МО УкрНИГМИ проведены работы по оценке АЕ экосистемы акватории п.Одесса по отношению к НП [12].

Определение АЕ экосистем отдельных акваторий Черного моря позволяет нормировать плановые поступления нефтепродуктов и любых других загрязняющих веществ в этих районах.

**Анализ влияния периодичности действия различных источников газовой выделения метана на процесс его утилизации в условиях мелководья.** В местах струйных газовой выделений метана на северо-западном шельфе наблюдениями установлены нередкие случаи прямого выхода газовых факелов на поверхность моря, поскольку растворимость метана в воде очень низкая (в 100 объемах воды растворяется 1 объем метана). Химический состав газа из газовой выделений на северо-западном шельфе был проведен в лаборатории анализа газа ПО «Черноморнефтегаз», было установлено, что содержание метана составляет 98,72 %, пропана 0,017 %, изобутана 0,157 %, азота 1,053 %, двуокиси углерода 0,043 %. Поскольку на мелководье существуют в основном аэробные условия и окисление метана осуществляется кислородом до клеточного уровня, переходя в биомассу бактерии, и до углекислоты. Таким образом, он служит потенциальным источником для первичной и вторичной продукции органического вещества.

В условиях северо-западного шельфа Черного моря при интенсификации газовой выделений метана в зимний и осенний сезоны, его окисление кислородом будет происходить более интенсивно, что в сочетании с более высокой растворимостью газа при более низкой температуре обеспечит минимальный поток метана в атмосферу. Важным фактором окисления метана является содержание в воде растворенного кислорода. Максимальные скорости окисления метана наблюдаются в микроаэрофильной зоне в слое воды с концентрацией 0,1 – 1,0 мг/л. Скорость окисления метана сильно снижается как при возрастании концентрации  $O_2$ , так и при его исчезновении.

Совершенно другая ситуация будет иметь место на мелководье северо-западной части Черного моря в летний сезон, когда в значительной мере существует риск возникновения придонной гипоксии и заморозов донной флоры и фауны. Моделирование процесса гипоксии показало, что во время гипоксии в придонном слое образуется весь спектр восстановленных соединений: сероводород, сера, тиосульфаты, ионы аммония, метан и т.д. [13].

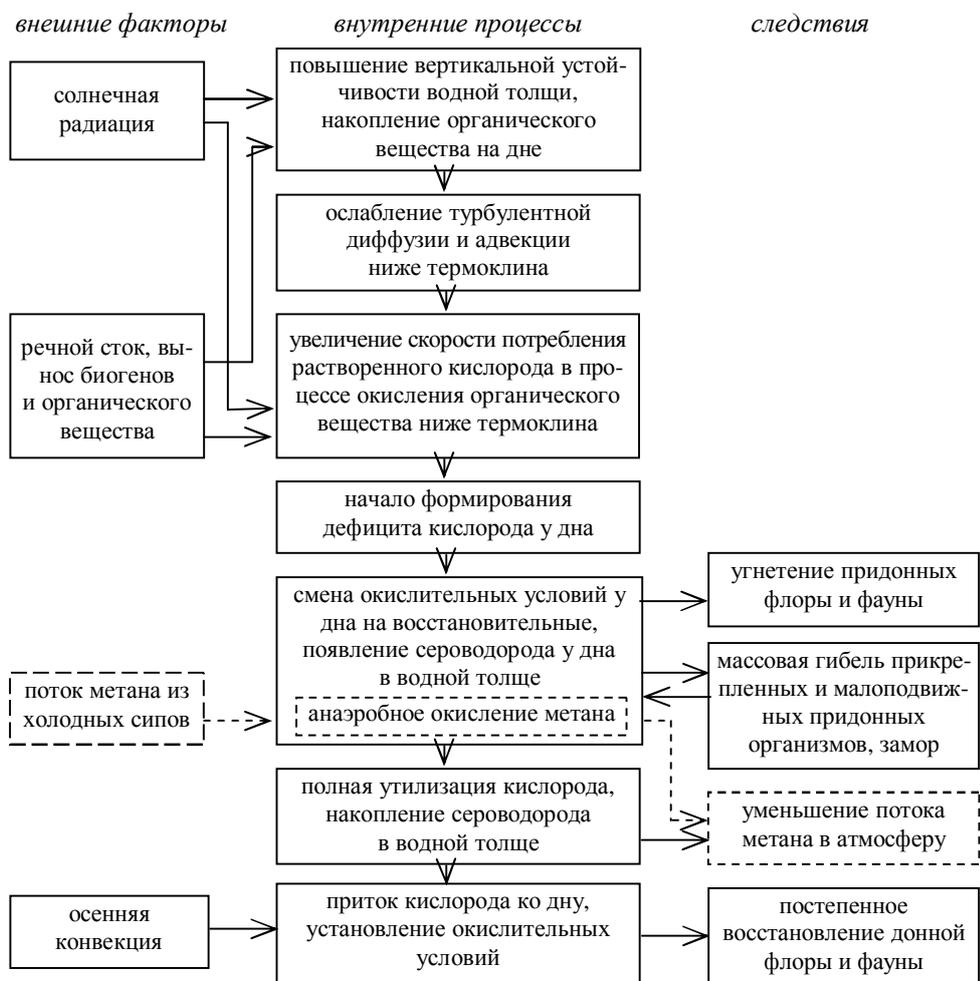
Возникновение анаэробных условий на северо-западном шельфе Черного моря может существенно сказаться на процессах утилизации метана. В процессе выделения метана из донных отложений, микробные сообщества могут потреблять метан в анаэробной среде, что значительно уменьшает его поступление в атмосферу, что биогеохимически важно, поскольку метан –

парниковый газ. Это явление в МГИ изучается с применением методов математического моделирования [14].

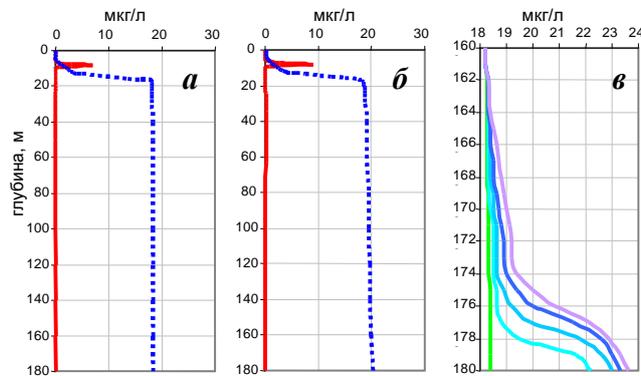
Осуществляется модификация математической модели гипоксии и заморозов на северо-западном шельфе с учетом выхода метана с газовыделениями со дна моря [14].

*Оценка энергетического потенциала мелководных и глубоководных акваторий Черного моря (выходов метана в результате деятельности грязевых вулканов и метановых сипов) на основе использования современных методов математического моделирования.*

На основе разработанной в МГИ [15] математической модели экосистемы сероводородной зоны Черного моря в результате ее модификации оценено состояние экосистемы в результате воздействия газовыделений метана естественной и антропогенной природы. В основу модели заложена схема процессов, представленная на рис.6.



Р и с . 6 . Причинно-следственная схема придонной гипоксии с учетом газовыделений метана (обведено пунктиром).



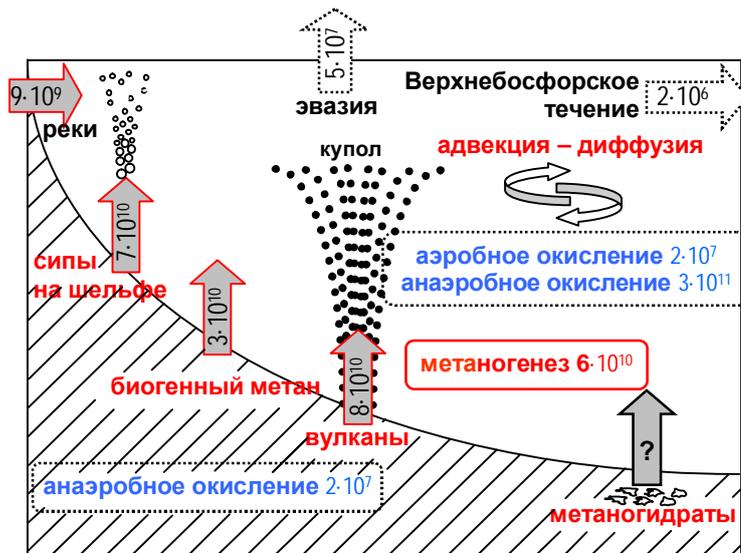
Р и с . 7 . Результаты численных экспериментов: климатическое распределение метана ( - - - ) (мкг/л) и метанооксилюющих бактерий (—) (нм/л) от фонового донного биогенного источника на дне (а); стационарное распределение от слабого донного экзогенного источника (б); нестационарные распределения от сильного («аварийного») донного источника (в).

распределения метана в Черном море (фоновое), на втором этапе были получены модельные оценки состояния экосистемы под воздействием эндогенных выделений метана со дна моря, на третьем этапе были получены модельные оценки состояния экосистемы под воздействием аварийных ситуаций на глубинном газопроводе. Результаты моделирования представлены на рис.7 [14].

Была предпринята попытка оценить бюджет метана в Черном море с учетом его приходных и расходных статей. В виде схемы результаты представлены на рис.8 [14], где изображены основные источники, стоки и транс-

При проведении численных экспериментов с помощью модели оценены последствия для экосистемы сероводородной зоны не только эндогенных выделений метана со дна Черного моря, но и возможные последствия аварийных ситуаций на глубинном газопроводе в восточной части Черного моря.

Работа выполнялась в три этапа: на первом этапе было осуществлено моделирование вертикального



Р и с . 8 . Схема бюджета метана в Черном море. Поток приведены в Моль/год.

портные механизмы переноса метана в Черном море. Серым цветом обозначены источники: сипы на шельфе, вулканы, реки, а также микробиологический метаногенез в водной толще и донных отложениях. Стоки показаны пунктиром: это анаэробное окисление в воде и донных осадках, аэробное окисление в субкислородной зоне, поток в атмосферу и вынос с верхнебосфорским течением. Основными транспортными механизмами являются перенос с пузырьками, в куполе и адвекционно-диффузионный.

Анализ расходных и приходных статей бюджета метана в Черном море показал, что наличие в море интенсивных процессов газоотдачи дна, не поддающейся никакой количественной оценке, не позволяет в настоящее время получить корректные оценки бюджета этого газа в Черном море.

В заключение следует отметить, что перспективность использования морских ресурсов прибрежных зон, в силу экономически более выгодных условий их добычи и транспортировки, влечет за собой некоторые сложности, в основном экологического характера. Прибрежные зоны являются одновременно и источником рекреационных ресурсов, поэтому использование любых, даже очень перспективных с экономической точки зрения, морских ресурсов, должно сопровождаться очень жестким экологическим контролем.

Следовательно, сбалансированное развитие и рациональное природопользование прибрежных зон Украины определяется в первую очередь наличием природного восстанавливаемого ресурсного потенциала и соответствующего этому потенциалу виду хозяйственной деятельности на побережье.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляев В.И., Дорогуницов С.И., Совга Е.Е., Николаенко Т.С.* Оценка уровня антропогенных нагрузок на прибрежные зоны и экотоны Черноморского побережья Украины // *Морской гидрофизический журнал.*– 2001.– № 1.– С.55-63.
2. *Слевич С.Б.* Шельф. Освоение, использование.– Л.: Гидрометеиздат, 1977.– 237 с.
3. *Шнюков Е.Ф., Зиборов А.П.* Минеральные богатства Черного моря.– Киев: Национальный природоведческий музей НАН Украины, 2004.– 279 с.
4. *Иванов В.А., Прусов А.В.* Речной сток юга Украины: количественные оценки паводков, принципы управления и прогноз.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006.– 232 с.
5. *Иванов В.А., Ястреб В.П., Горячкин Ю.Н., Прусов А.В., Зима В.В., Фомин В.В.* Природопользование на черноморском побережье Западного Крыма: современное состояние и перспективы развития.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006.– 321 с.
6. *Алексеев Д.В., Иванов В.А., Иванча Е.В., Фомин В.В., Черкесов Л.В.* Распространение и трансформация локальных областей загрязнений в прибрежной зоне Одесско-Днепровского региона Черного моря при прохождении циклона // *Доп. Національної академії наук України.*– 2007.– № 6.– С.105-110.
7. *Ефимов В.В., Шокуров М.В., Яровая Д.А.* Численное моделирование квазитропического циклона над Черным морем // *Изв. РАН. Сер. Физика атмосферы и океана.*– 2007.– 43.– С.723-743.
8. *Иванов В.А., Любарцева С.П., Совга Е.Е., Михайлова Э.Н., Шатири Н.Б.* Акватория о.Змеиный: природные условия, мониторинг и использование ресурсов // *Перспективы комплексных научных исследований на о.Змеиный и прилегающему шельфу.*– Киев: НАН Украины, 2003.– С.46-59.

9. Кушнир В.М., Душко В.Р., Федоров С.В., Благовидов Л.Б., Жемойдо Ю.Г. Расчет воздействия морской среды на океанотехнические установки // Морские испытания.– 2007.– № 3.– С.32-41.
10. Баширицева Е.В. Динамика нефтепродуктов в районах расположения объектов нефтегазового комплекса на северо-западном шельфе Черного моря // Сборник научных трудов УкрГГРИ.– Киев: УкрГГРИ, 2004.– № 2.– С.170-173.
11. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана.– Л: Гидрометеоздат, 1989.– 528 с.
12. Совга Е.Е., Мезенцева И.В. Содержание нефтепродуктов в морской воде в акватории порта Одесса в 1997 – 2006 гг. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. (настоящий выпуск)
13. Беляев В.И., Совга Е.Е., Любарцева С.П. Моделирование придонной гипоксии и возникновения сероводородных линз на северо-западном шельфе Черного моря // Докл. НАН Украины.– 1997.– № 4.– С.117-121.
14. Совга Е.Е., Любарцева С.П., Любичкий А.А. Метан – стратегический ресурс Украины.– Книжная серия НАН Украины «Современные проблемы океанологии».– вып.2.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007.– 62 с.
15. Belyaev V.I., Sovga E.E., Lyubartseva S.P. Modelling the hydrogen sulphide zone of the Black Sea // Ecological modeling.– 1997.– № 96.– P.51-59.

Материал поступил в редакцию 12.11.2008 г.