

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ МОНИТОРИНГА И ОХРАНЫ МОРСКОЙ СРЕДЫ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА

В.Х. Геворкьян

Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина.

Доктор геолого-минералогических наук, профессор, старший научный сотрудник.

Рассматриваются проблемы охраны среды Черного и Азовского морей, связанные с освоением минеральных ресурсов морского дна. Ведущее значение в оценке состояния экологической обстановки морской акватории придается геологическому субстрату как аккумулятору всех поллютантов, поступающих из атмосферы, водной толщи, речных систем как в результате антропогенной деятельности, так и естественных геологических процессов. Обосновываются концептуальные положения геоэкологического контроля и предлагается определенная иерархия исследований, основой которых является картирование донных природно-территориальных комплексов. Показано, что ряд экологических проблем, в частности методических разработок, получения достоверной информации, выдачи конкретных рекомендаций и прогностических оценок, может быть решен только путем использования подводных обитаемых аппаратов.

Ключевые слова: экология, минеральные ресурсы, морская акватория, подводные обитаемые аппараты, Азово-Черноморский бассейн.

THE GEOLOGICAL CONCEPTION OF MONITORING AND PROTECT SEA ENVIRONMENT OF THE AZOV-BLACK SEA BASIN'S

V.H. Gevorkian

Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine.

Doctor of geological and mineralogical sciences, professor, senior research worker.

The author considers problems of environmental protection of the Black Sea and Azov Sea which are related with development of sea floor mineral resources. The geological substratum is of primary importance at the assessment of marine aquatory ecological state as it is an accumulator of all pollutants coming from the atmosphere, water mass, river systems due to both human and natural geological processes. The concept notions of geoecological control are substantiated, and some hierarchy of investigations is suggested that is based on mapping the bottom natural territorial complexes. It is demonstrated that a number of ecological problems related to methods, information reliability, providing the recommendations and forecast evaluations should be solved only through use of manned submarine vehicles.

Key words: ecology, mineral resources, sea area of water, submarine inhabited system, Azov-Black sea basin.

ГЕОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ МОНІТОРИНГУ ТА ОХОРОНИ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ

В.Х. Геворк'ян

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна.

Доктор геолого-мінералогічних наук, професор, старший науковий співробітник.

Розглядаються проблеми охорони середовища Чорного й Азовського морів, що пов'язані з освоєнням мінеральних ресурсів морського дна. Провідне значення в оцінці стану екологічної обстановки морської акваторії надається геологічному субстрату як акумулятору всіх поллютантів, що надходять з атмосфери, водної товщі, річкових систем як у результаті антропогенної діяльності, так і природних геологічних процесів. Обґрунтовуються концептуальні положення геоекологічного контролю і пропонується певна ієрархія досліджень, основою яких є картування донних природно-територіальних комплексів. Показано, що ряд екологічних проблем у частині методичних розробок, одержання достовірної інформації, видачі конкретних рекомендацій і прогностичних оцінок може бути вирішено лише шляхом використання підводних населених апаратів.

Ключові слова: екологія, мінеральні ресурси, морська акваторія, підводні населені апарати, Азово-Чорноморський басейн.

За последние десятилетия резко ухудшилась экологическая обстановка в Черном и Азовском морях. Это произошло прежде всего из-за антропогенного вмешательства в естественные процессы, масштабы которого сравнимы с геологическими явлениями. Отметим только некоторые: зарегулированность речного стока; сброс в море биологически активных веществ, загрязненных промышленных стоков, продуктов сельскохозяйственной деятельности; нерациональное ведение рыбопромышленных работ; строительство инженерных сооружений и т.д. Указанное свидетельствует о том, что экологическая ситуация в Черном и Азовском морях определяется многими факторами и является многокомпонентной системой. Каждый компонент этой системы сам по себе есть системой более низкого ранга, где взаимодействие и взаимообусловленность природных и антропогенных факторов в конечном счете определяет стабильность экологической ситуации.

Разработка единого подхода к анализу экологического положения всей Азово-Черноморской системы в целом и создание методов мониторинга, прогностической оценки и ликвидации нарушений экологического баланса невозможны без учета качественного и количественного вклада каждого фактора и представляется важнейшей задачей, в частности в аспекте освоения минеральных ресурсов региона.

Разработка такой комплексной экологической концепции приобретает особую важность, поскольку Украина, присоединившись к Международной Конвенции по морскому праву, взяла на себя определенные обязательства, в соответствии с которыми «... Прибрежные государства должны принимать законы и правила для предотвращения, сокращения и сохранения под контролем загрязнения морской среды, вызываемого или связанного с деятельностью на морском дне, попадающей под их юрисдикцию, и искусственными островами, установками и сооружениями...» (ст. 208, пункт 1). При этом «... национальные законы, правила и меры должны быть не менее эффективными в предотвращении, сокращении и сохранении под контролем такого загрязнения, чем глобальные нормы и стандарты» (ст. 210, § 6) [Конвенция..., 1982]*.

Указанные положения Конвенции имеют исключительное значение для разработки механизма осуществления экологического контроля в границах акватории Азово-Черноморского бассейна, который находится под юрисдикцией Украины, общей площадью около 100 тыс. км². Анализируя экологическую ситуацию Черного и Азовского морей, применяемые методы исследований и учитывая расширение эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов бассейна, прежде всего углеводородного сырья, не исключая возрастания иных видов антропогенной нагрузки на морское дно, становится полностью очевидным, что естественные природно-территориальные комплексы дна являются важным объектом экологических исследований, а комплексное использование методов решения региональных и локальных экологических проблем способно дать наиболее существенные результаты, обеспечивающие создание эффективной системы контроля и охраны окружающей среды. Отметим, что экологическая безопасность ведения геолого-поисковых и разведочно-эксплуатационных работ напрямую связана с безопасностью их проведения.

Обстановка, которая сложилась в Черном и Азовском морях, настоятельно требует перехода от активной констатации фактов к интенсивным действиям в области контроля.

Важнейшими компонентами экологической системы Азово-Черноморского бассейна являются атмосфера, водная толща и морское дно, включая донные отложения. По степени активности в переносе загрязнителей на первое место выходят атмосфера и водные массы. Наиболее консервативный компонент экологической среды – донный субстрат. Однако именно он является аккумулятором всех видов поллютантов, и реакция донных отложений на внешнее влияние, которое связано с особенностями состава донных отложений, их геохимическими и физико-химическими параметрами, динамикой и морфологией осадочного покрова, определяет его стабилизирующие свойства для всей экологической системы.

Ведущее значение геологического субстрата обусловлено прежде всего тем, что в той или иной форме любые изменения геохимических или других параметров атмосферы и гидросферы

* Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву (UNCLOS): заключена 10.12.1982 г. Монтего-Бэй, 1982. 277 с.

United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) (10.12.1982). Montego Bay, 1982, 277 p. (in Russian).

(антропогенных, климатических, температурных, динамических) через буферную деятельность биоса или непосредственно находят свое отражение в осадочном покрове. Накопление в субстрате вредных примесей при достижении определенного уровня начинает обратное отрицательное воздействие на водную толщу, а в мелководных зонах еще и на атмосферный состав, прибрежные и внутренние регионы, прилегающие к суше. В то же время изменение морфологии донного покрова, динамики осадочного процесса как за счет нерационального ведения рыбопромысловых работ, так и гидротехнического строительства, дампинга и добычи строительных материалов также приводит к необратимым изменениям в естественных территориальных комплексах морского дна, которые в целом ухудшают экологическую ситуацию, в частности резко изменяя условия жизни донных гидро- и фитобионтов.

Придавая главное значение в оценке состояния экологической обстановки морской акватории геологическому субстрату, мы выходим из следующих положений:

1. Морское дно – аккумулятор всех поллютантов, поступающих из атмосферы, водной толщи, речных систем, судов, нефтяных платформ и т.д. Это естественный стабилизатор природных геологических процессов формирования осадочного покрова.

2. Экологический контроль требует слежения не только за антропогенным вмешательством (экологические факторы риска, контроль загрязнения), но и анализом естественной геологической ситуации: нарушения верхних горизонтов литосферы, гидрогеологических аспектов, катастрофических геологических явлений (в том числе спровоцированных человеком), землетрясений, подводного вулканизма, термальных и глубинных источников газа, сдвигов, неотектонических явлений. Отметим также активные геодинамические процессы в береговой зоне, связанные с неотектоническими движениями и колебаниями уровня моря.

3. В основу современной стратегии экологических исследований должно быть положено изучение процессов в пограничной зоне геохимического барьера «вода – донные отложения», где происходит сложное взаимодействие двух сред, которое связано с обменом вещества и энергии.

4. Экология дна глубокого моря в меньшей мере зависит от поверхностных источников загрязнения благодаря фильтрующим и динамиче-

ским свойствам водной толщи. Однако изученность этой области с экологических позиций крайне недостаточна, и возможность разработки минеральных ресурсов дна может привести к драматическим последствиям для моря.

5. В настоящее время даже самые совершенные океанографические приборы для работы *in situ* с научно-исследовательских судов и современные океанографические спутники не могут, к сожалению, эффективно продвинуть наши знания о слое «вода – дно». Это возможно только с помощью новых технических средств, в частности подводных обитаемых и необитаемых аппаратов.

Важно подчеркнуть, что, наряду с антропогенным вмешательством, существуют интенсивные естественные геологические явления, которые влияют на смену экологической ситуации, чаще всего не в лучшую сторону. Совокупное наложение указанных процессов может привести к необратимым экологическим изменениям, что особенно показательно для Черного моря.

Таким образом, проблемы, связанные с необходимостью сохранения среды Азово-Черноморского бассейна и эксплуатацией морского дна, стремительно становятся все более актуальными и спешно требуют разработки непротиворечивой экологической концепции, которая охватывает взаимодействие и взаимообусловленность всех компонентов Азово-Черноморской экологической системы с соответствующим обоснованием методов и последовательности исследований, средств мониторинга и прогностической оценки направленности изменений экологической ситуации.

Базовым элементом контроля среды является ландшафтное геоэкологическое картирование – первый этап создания системы экологического мониторинга, который должен охватывать большие площади и создать основу районирования контролируемых акваторий как по типам ландшафтов, вмещающих такие важные морфологические элементы естественных подводных территориальных комплексов, как донные отложения, их вещественный состав и геохимические параметры, рельеф морского дна, донное население, водные массы и их динамика, так и по степени их экологической подверженности и определенности в антропогенной деятельности. При этом должна быть осуществлена экологическая паспортизация разных гидротехнических сооружений, трубопроводов, кабелей, свалок грунтов, боезапасов, отходов химической промышленности, объектов, которые затонули.

Однако выполнение такого рода экологических исследований связано с трудностями методического порядка, которые состоят в том, что традиционные методы экологического контроля за состоянием водных масс, ихтио- и зоопланктона, а также дискретное геологическое апробирование донных отложений разрешают получить лишь крайне обобщенные данные и не обеспечивают всего комплекса информации, необходимой для построения ландшафтных карт. При этом один из важнейших элементов экологической системы – естественный территориальный комплекс – практически выпадает из объектов исследований, так как не может быть охарактеризован довольно дискретными параметрами.

Особые трудности перед традиционной технологией контроля и мониторинга возникают при оценке ситуации непосредственно близ источников загрязнения, таких как канализационные водовыпуски, трубопроводы, гидротехнические сооружения. Будучи довольно локализованными, они крайне ограничивают возможности проведения работ наборными средствами, особенно при получении данных о динамике ландшафтных зон и донных биоценозов, а также с точки зрения безопасности проведения работ, т.е. именно локальные источники загрязнений и дают наибольший отрицательный эффект.

Таким образом, возникает определенное противоречие: с одной стороны, обобщенные данные не могут удовлетворять современным требованиям экологического контроля и мониторинга, а с другой – традиционные методы мало приемлемы для выяснения детального состояния экологической ситуации. В связи с этим особое значение в настоящее время приобретают методы геоэкологических исследований морских бассейнов, которые разработаны специалистами Института геологических наук НАН Украины. Проведенные экспедиционные работы в Черном море показали, что многие вопросы геоэкологии как в части методических разработок, так и в получении достоверной информации, предоставлении конкретных рекомендаций и прогностических оценок могут быть решены только с применением подводных обитаемых аппаратов.

С помощью такой техники осуществляется непосредственный контакт исследователя с объектом исследования, который позволяет наиболее адекватно оценивать реальное состояние последнего. Наряду с прямыми визуальными наблюдениями с соответствующей фиксацией их видео-

фото- и кинотехникой аппараты, которые оснащены необходимой регистрационной аппаратурой, могут оперативно обеспечить получение комплекса геологических, биологических, гидрофизических и других данных в каждом заданном горизонте водной толщи, провести съемку как по горизонту, так и в придонном слое на границе наиболее активной зоны геохимического барьера «водная среда – донный субстрат» на значительных площадях дна, отобрать образцы донных отложений, воды, фауны и флоры в непосредственной близости от источников загрязнения.

Таким образом, указанное выше противоречие разрешается соединением традиционных и принципиально новых методов получения комплексной информации с помощью подводной техники, которая позволяет создать наиболее полную базу экологических данных и оперативно ее использовать для решения вопросов рационального проведения поисково-разведочных и разведывательно-эксплуатационных геологических работ, обеспечить квалифицированный контроль за состоянием среды в районах активной разработки полезных ископаемых, промысла донных объектов, водосбросов, дампинга и т.д.

Методика геоэкологических исследований, которая предлагается, не имеет аналогов в мировой практике экологического мониторинга и является принципиально новой разработкой специалистов Института геологических наук НАН Украины.

Проведенные исследования дают возможность построить непротиворечивую геоэкологическую модель Азово-Черноморского бассейна, которая позволяет организовать экологически чистую разработку минеральных ресурсов, разработать методы рационального использования рекреационных ресурсов, дать экологическую оценку инженерно-технических сооружений, выделить районы добычи экологически чистых донных гидробионтов и т.д.

Результаты исследований представляют интерес для органов исполнительной власти береговых регионов, строительных организаций гидротехнических сооружений, нефтегазодобывающей промышленности, Военно-Морских Сил Украины, Министерства чрезвычайных ситуаций, Морской аварийно-спасательной службы, Министерства экологии Украины.

Статья поступила

19.09.2016