

УДК 504.05:(504.064.3:504.42)(262.5+262.54)

ГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ І ГЕОЕКОЛОГІЯ ЧОРНОГО МОРЯ

В. Геворк'ян

*Інститут геологічних наук НАН України
вул. Олесь Гончара 55-Б, м. Київ, e-mail: info@igs-nas.org.ua*

Розглянуто проблеми охорони середовища Чорного моря, пов'язані з експлуатацією морського дна. Важливе значення для оцінювання стану екологічної ситуації морської акваторії належить геологічному субстрату як акумулятору всіх поллютантів, що надходять з атмосфери, водної товщі, річкових систем, суден, нафтових платформ і внаслідок природних геологічних явищ. Обґрунтовано концептуальні положення геоекологічного контролю, запропоновано певну ієрархію досліджень, підставою яких є ландшафтне геоекологічне картування.

Доведено, що ціла низка проблем геоекології в частині методичних розробок і отримання достовірної інформації, видачі конкретних рекомендацій і прогностичних оцінок, може бути розв'язана тільки із застосуванням підводних жилих апаратів. Наведено результати обстеження технічного стану глибоководних випусків стічних вод на Кримсько-Кавказькому побережжі і на магістральних міжпромислових колекторах Північно-Західної частини Чорного моря за допомогою підводних апаратів.

Ключові слова: глибинні флюїди, донні відклади, субстрат, дампінг.

Азово-Чорноморський басейн за своїми природними екологічними параметрами є унікальним і не має на Землі аналогів не тільки за географічним розташуванням практично в центрі Європейського континенту, а й за геологічною позицією на стику давніх платформ і молодих орогенічних поясів. Як басейн кінцевого стоку практично всіх великих річкових систем півдня Центральної і Східної Європи, Чорному і Азовському морям властиві винятково високі темпи сучасного осадоагромадження, що пов'язане з потужними потоками суспендованої і розчиненої речовини, яка надходить з суші. В межах ложа Чорного моря зафіксовано надзвичайно високу активність геологічних неотектонічних процесів, які супроводжують землетруси, підводні осуви і переміщення великої кількості осадового матеріалу, активні поставки глибинної речовини як багнинними вулканами, так і чорноморськими "курильщиками", з якими пов'язане сірководневе зараження, а також надходження у водну товщу метану, нітратів вуглекислоти та інших сполук у вигляді газів і високомінералізованої рідкої компоненти глибинних флюїдів.

Саме ці природні геологічні процеси створюють той геоекологічний фон, який є основою існування різноманітних гідробіонтів, а також головні риси гідрохімічного балансу басейну. Однак останніми десятиліттями екологічна ситуація в Чорному і Азовському морях значно погіршилась, передусім через антропогенне втручання в природні процеси, масштаби якого порівнянні з геологічними явищами. Назвемо лише деякі: зарегулювання річкового стоку, скидання в море біологічно активних речовин, забруднених

промислових стоків і, особливо, продуктів сільськогосподарської діяльності, нераціонального проведення рибпромислових робіт, будівництво інженерних споруд тощо.

З наведеного випливає, що екологічна ситуація в Чорному морі зумовлена багатьма чинниками і є багатокомпонентною системою, кожний компонент якої є системою нижчого рангу. Взаємодія природних і антропогенних чинників в кінцевому підсумку зумовлює стабільність екологічної ситуації морського басейну.

Тому вироблення спільного підходу до аналізу екологічного стану всієї Чорноморської системи загалом і розробка методів моніторингу, прогностичного оцінювання та ліквідації порушень екологічного балансу неможливе без урахування якісного і кількісного внеску кожного чинника і є найважливішим завданням, особливо в аспекті освоєння мінеральних ресурсів регіону.

Розробка такої екологічної концепції особливо важлива з огляду на те, що Україна, приєднавшись до Міжнародної конвенції з морського права, взяла на себе певні зобов'язання, відповідно до яких прибережні держави повинні ухвалювати закони і правила для запобігання скороченню і збереженню під контролем забрудненого морського середовища, що спричиняє або пов'язане з діяльністю на морському дні, яке підпадає під їхню юрисдикцію, і штучними островами, установками і спорудженнями (стаття 208, пункт 1) [5].

У цьому разі національні закони, правила і міри повинні бути не менш ефективними в запобіганні, скороченні й збереженні під контролем такого забруднення, ніж глобальні норми й стандарти (стаття 210, параграф 6) [5].

Зазначені положення Конвенції з морського права винятково важливі для розробки механізму екологічного контролю в межах акваторії Азово-Чорноморського басейну, яка перебуває під юрисдикцією України, загальною площею близько 100 000 км².

Найважливішими компонентами екологічної системи є атмосфера, водна товща і морське дно разом з донними відкладами. За ступенем активності в перенесенні забруднювачів на перше місце виходять атмосфера і водні маси. Найконсервативнішим компонентом екологічного середовища є донний субстрат. Однак саме він є акумулятором усіх видів поллютантів і реакція донних відкладів на зовнішні впливи, пов'язана з особливостями складу донних відкладів, їхніми геохімічними і фізико-хімічними параметрами, динамікою і морфологією осадового покриву зумовлює його стабілізуювальні властивості для всієї екологічної системи.

Провідне значення геологічного субстрату зумовлене, насамперед, тим, що в тій або іншій формі будь-які зміни геохімічних або яких-небудь інших параметрів атмосфери і гідросфери (антропогенні, кліматичні, температурні, динамічні) через буферну діяльність біосу або безпосередньо переходять в осадовий покрив. Накопичення в субстраті шкідливих домішок після досягнення певної межі починає чинити зворотний негативний вплив на водну товщу, а в мілководних зонах – і на атмосферний склад прибережних і внутрішніх регіонів прилеглої суші. Водночас, зміна морфології донного покриву, динаміки осадового процесу внаслідок нераціонального проведення рибпромислових робіт та гідротехнічного будівництва, дампінгу і видобування будівельних матеріалів теж призводить до незворотних змін у природних територіальних комплексах морського дна, що загалом погіршує екологічну ситуацію, зокрема, стрімко змінюючи умови існування донних гідро- і фітобіонтів.

Отже, надаючи провідне значення в оцінюванні стану екологічної ситуації морської акваторії геологічному субстрату, ми виходимо з таких положень.

1. Морське дно є акумулятором усіх поллютантів, що приходять із атмосфери, водної товщі, річкових систем, із суден, нафтових платформ тощо, а також є натуральним стабілізатором природних геологічних процесів формування осадового покриву.

2. Екологічний контроль потребує не тільки спостереження за антропогенним втручанням (екологічні чинники ризику, контроль забруднення), а й аналізу природної геоекологічної ситуації: порушення верхніх горизонтів літосфери, гідрогеологічних аспектів, катастрофічних геологічних явищ (у тому числі спровокованих людиною): землетрусів, підводного вулканізму, термальних і глибинних джерел газів, осувів, неотектонічних явищ. Зазначимо також активні геодинамічні процеси в береговій зоні, пов'язані з неотектонічними переміщеннями і коливаннями рівня моря.

3. За основу сучасної стратегії екологічних досліджень потрібно брати вивчення процесів у прибережній зоні геохімічного бар'єру вода–донні відклади, де відбувається складна взаємодія двох середовищ, пов'язана з обміном речовини та енергією.

4. Екологія дна глибокого моря менше залежить від поверхневих джерел забруднення завдяки фільтрувальним і динамічним властивостям водної товщі. Однак вивченість цієї області з екологічних позицій украй недостатня і можлива розробка мінеральних ресурсів дна може призвести до драматичних наслідків для моря.

5. Сьогодні навіть найдосконаліші океанографічні прилади для роботи *in situ* з науково-дослідних суден і сучасні океанографічні супутники не можуть, на жаль, ефективно збільшити наші знання про шари вода–дно. Це можливо тільки за допомогою нових технічних засобів, зокрема – підводних апаратів, населених і ненаселених.

Наголосимо, що водночас з антропогенним втручанням є інтенсивні природні геологічні явища, які впливають на зміну екологічної ситуації, найчастіше не в ліпший бік. Сукупне накладення зазначених процесів може призвести до незворотних екологічних змін, що особливо показово для Чорного моря.

Як бачимо, проблеми, пов'язані з необхідністю збереження середовища Азово-Чорноморського басейну й експлуатацією морського дна, стрімко наростають і спонукають до розробки несуперечливої екологічної концепції, що охоплює взаємодію і взаємозумовленості всіх компонентів Азово-Чорноморської екологічної системи з відповідним обґрунтуванням методів і послідовності досліджень, моніторингу й прогностичного оцінювання спрямованості змін екологічної ситуації.

Наведені вище деякі концептуальні положення екологічного контролю дають підстави запропонувати певну ієрархію досліджень, в основі якої повинні бути найзагальніші дані, на які накладаються результати локальних порядків.

Такою основою є ландшафтне геоекологічне картування – перший етап створення системи екологічного контролю, який повинен охоплювати великі площі і створити засади районування контрольованих акваторій як за типами ландшафтів, що містять такі найважливіші морфологічні елементи природних підводних територіальних комплексів, як донні відкладення, їхній речовинний склад і геохімічні параметри, рельєф морського дна, донне населення, водні маси та їхня динаміка, так і за ступенем їхньої екологічної уразливості і значущості в антропогенній діяльності [2]. У цьому разі вже на перших етапах повинна бути проведена екологічна паспортизація різних гідротехнічних споруд: трубопроводів, кабелів, звалищ ґрунту, боезапасу, відходів хімічного виробництва, затонулих об'єктів.

Як засвідчив досвід проведених нами досліджень [1–4], ландшафтне геоекологічне картування дає змогу пов'язати разом природні й антропогенні екологічні чинники: з'ясувати натуральні параметри екологічної системи, дати прогностичну оцінку динамі-

ки зміни донних ландшафтів, виявити райони підвищеного екологічного ризику, контролювати стан донних і придонних біоценозів тощо. Зокрема, розподіл нафтових забруднювачів, пестицидів, хімічних реагентів безпосередньо залежить від складу і сорбційних властивостей донних відкладів; каналізаційні скидання побутових відходів, що несуть велику кількість біологічно активних речовин, сприяють локальній евтрофікації водяних мас і формують зовсім нові біоценози, які виявляються в утворенні величезних скупчень мікрофлори у вигляді бактеріальних матів, які досягають потужності 20 см.

Однак виконання такого роду екологічних досліджень пов'язане з методичними труднощами, які полягають у тому, що традиційні методи екологічного контролю за станом водних мас, іхтіо- і зоопланктону, а також точкове геологічне випробування донних відкладів дають змогу отримати лише вкрай узагальнені дані і не забезпечують усього комплексу інформації, необхідної для побудови ландшафтних карт. Водночас один з найважливіших елементів екологічної системи – природний територіальний комплекс – практично випадає з об'єктів досліджень, тому що не може бути схарактеризований досить дискретними параметрами.

Особливі складності в традиційній технології контролю і моніторингу виникають у разі оцінювання ситуації безпосередньо поблизу джерел забруднення, таких як каналізаційні водоспуски, трубопроводи, гідротехнічні споруди. Як досить локалізовані, вони вкрай обмежують можливості проведення робіт набортними засобами, особливо для отримання даних про динаміку ландшафтних зон і донних біогеоценозів, а також з погляду безпеки ведення робіт, тому локальні джерела забруднень і дають найнегативніший ефект.

Отже, виникає певна суперечність: з одного боку, узагальнені дані не можуть задовольняти сучасні вимоги екологічного контролю і моніторингу, з іншого, – традиційні методи малоперспективні для з'ясування детального стану екологічної ситуації. З огляду на це особливого значення набувають методи геоекологічних досліджень морських басейнів, які розробляли фахівці Інституту геологічних наук і бази "Гідронавт" (м. Севастополь). Спільні експедиційні роботи в Чорному морі засвідчили, що низку питань геоекології, зокрема, методичних розробок, отримання достовірної інформації, видача конкретних рекомендацій і прогнозних оцінок, можна вирішити тільки із застосуванням підводних населених апаратів.

За допомогою такої техніки відбувається безпосередній контакт дослідника з об'єктом дослідження, що дає змогу адекватно оцінити реальний стан об'єкта. Поряд із безпосередніми візуальними спостереженнями з відповідною фіксацією їх відео-, фото-, кінотехнікою, апарати споряджені необхідними приладами для ресстрації і можуть оперативно забезпечити комплекс геологічних, біологічних, гідрофізичних та інших даних у будь-якому заданому горизонті водної товщі, провести знімання по горизонту і в придонному шарі на межі найактивнішої зони геохімічного бар'єра водне середовище — донний субстрат на значних площах дна, взяти проби донних осадів, води, фауни і флори в безпосередній близькості від джерел забруднень.

Отже, зазначену вище суперечність вирішують поєднанням традиційних і принципово нових методів отримання комплексної інформації за допомогою підводної техніки, що дає змогу створити найбільш повноцінну базу екологічних даних і оперативно її використовувати для вирішення питань раціонального проведення розшуково-розвідувальних і розвідувально-експлуатаційних геологічних робіт, забезпечує кваліфікований контроль за станом середовища в районах активної розробки корисних копалин, промислу донних об'єктів, водоскидів, дампінгу тощо.

Опрацювання та аналіз наявних у нас матеріалів свідчать про високу екологічну інформативність підводних досліджень. Спостереження доводять, що втручання людини в донні природні комплекси призвели до переходу районів Чорного моря в стан екологічної катастрофи або близький до неї з зовсім непередбачуваними наслідками. У багатьох випадках це результат елементарної недбалості та безграмотності, непродуманості науково-технічних рішень, ігнорування натуральних процесів еволюції природи.

Наприклад, ландшафтні геоекологічні дослідження північно-західного шельфу Чорного моря дали змогу оцінити негативний вплив тралового промислу на донні біоценози. У районі його проведення кількість слідів донних тралень досягає 2–3 тис. на квадратну милю, а в окремих випадках зростає до 4–5. Це повністю переорані ділянки морського дна, у межах яких знищено практично все донне населення. Іншим негативним чинником, що супроводжує траловий промисел, є інтенсивне замулювання поверхні дна, що пригнічує біоценози. Зазначимо, що з результатами підводних робіт траловий промисел у Чорному морі, починаючи з 1982 р., зазнав регулювання й остаточно закритий.

Замулювання і штучне створення відновних заморних обставин з відповідним пригніченням донних біоценозів зафіксоване і в районах дампінгу – скидання відвалів підприємств, що розробляють будівельні матеріали.

Як промисел, так і дампінг якісно впливають на поширення філофори, мідій, чорноморських шпротів. Підводні дослідження свідчать про стрімке скорочення запасів філофори на полі Зернова з 2 660 до 757 тис. т. Спостереження за скупченням мідій дали змогу простежити динаміку розвитку мідійних спілок, процеси їхньої життєдіяльності, виявити чинники, що спричиняють заморні явища і процеси відновлення скупчень.

З'ясовано, що в Каркінітській затоці донні й придонні територіальні комплекси на мілководді в районі Чорноморськ–Міжводне зазнали інтенсивного антропогенного впливу, унаслідок чого устричні поселення на цій ділянці зникли. Порівняння візуальних даних, отриманих нами на шельфі Болгарії, дає змогу стверджувати, що шельфова зона Румунії і Болгарії деградує передусім під впливом дунайських стоків і скидання відходів з території цих держав, а не з боку рік України: Дніпра, Бугу та Дністра. Однак для детального доказу цього необхідне проведення широкомасштабних робіт.

Безпосередні обстеження ситуації на морському дні під рекомендованими курсами пересування суден засвідчили, що дно встелене різноманітним сміттям: металевим, паперовим, гумовим. Щільність його розподілу досягає 500–1000 екз. на 1 квадратну милю. Ще гнітючішу картину спостерігають на рейдах портів, дно в районі яких нагадує переораний смітник. Наприклад, щільність від слідів якорів на зовнішньому рейді порівняно невеликого порту Ялта становить 5000 на 1 квадратну милю.

Фахівці ІГН і бази “Гідронавт” 1981 р. уперше провели роботи з оцінювання якості гідротехнічного будівництва за допомогою підводних апаратів. Найінтенсивніше ці роботи виконано в наступні роки. Вдалося з'ясувати, що, з одного боку, трубопроводи є додатковим антропогенним субстратом, який сприяє розвитку і життєдіяльності гідробіонтів, з іншого, – вони акумулюють величезну кількість органічного матеріалу і сприяють розвитку в районі водоспусків відновлювальних умов, що вбиває природні донні біоценози. Як штучна перешкода заввишки до 1,2 м, вони змінюють придонний гідродинамічний режим, створюючи сприятливі умови для накопичення різного сміття, яке переносять придонні уздовжберегові течії.

Нездорова екологічна ситуація в районах водоспусків зумовлена тим, що більшість із них ледь доходить до глибини 35 м, а з урахуванням різноманітних протічків, свищів

та інших дефектів викидання проводить на менших глибинах. Широко розвинені в межах Криму і Кавказу уздовжберегові придонні течії виносять викинуті фекалії у пляжну зону.

За допомогою підводних апаратів на Кримсько-Кавказькому узбережжі обстежено технічний стан глибоководних випусків стічних вод міст Анапа, Новоросійськ, Геленджик, Кабардинка, Туапсе, Ялта, у бухті Ласпі, селищі Сімеїз. Практично на всіх трубопроводах виявлені будівельні й експлуатаційні дефекти, зокрема:

- на Анапському водоспуску, розсіювальний оголовок (довжина близько 73 м) не функціонує. Викид відбувається з отвору безпосередньо біля оголовка і низки негерметичних фланцевих сполук на глибинах 18–20 і 31–32 м;
- на Новоросійському водоспуску виявлено протікання на глибині 20 м, за віддалення від берега близько 1 000 м. Проектна довжина трубопроводу – 2 600 м з відкриттям на глибині 37 м. Однак фактично працює ділянка довжиною лише 1 200 м до глибини 22 м. Інші 1 400 м трубопроводу взагалі не з'єднані з початковою ділянкою й перебувають від нього за 300 м;
- на Геленджикському водоспуску на глибині 25 м утворився свищ, який розмиває під трубопроводом яму, глибина якої досягла 2 м, а діаметр близько 6 м. На дефектній ділянці є два залізобетонні привантажі масою по 6 т кожний, що створює загрозу повного розриву труби;
- водовипуск піонерського табору “Орленок” відкривається на глибині 16 м, замість проектних 25 м;
- у бухті Ласпі викидання неочищених стічних вод відбувається на глибині 5 м, за 25 м від берега, замість проектних значень глибини 22 м і віддалення від берега 100 м;
- Сімеїзький водоспуск на всій обстеженій ділянці має будівельні й експлуатаційні дефекти, найбільшими з яких є геометричні порушення герметичності фланцевих з'єднань з витіканням стічних вод до 50 % від дебету конфузоров (п'ять випадків), злам труби водоспуску під кутом 30° (глибина 72 м) з витіканням до 200 % від дебету конфузора, обриви і відсутність ізоляції. Трубопровід забруднений великою кількістю побутового і будівельного сміття;
- на Ялтинському водоспуску на глибині 41 м виявлений розрив трубопроводу з інтенсивним викиданням стоків. Фактично все скидання відбувається на цій глибині замість передбаченої 90 м.

Перераховані вище недоліки – лише невеликий перелік проблем того, що відбувається на Кримсько-Кавказькому узбережжі.

Висока ефективність підводно-технічних робіт з використанням підводних апаратів виявлена під час робіт на магістральних газопроводах і міжпромислових колекторах у північно-західній частині Чорного моря і на нафтопроводах Каспію. Наприклад, тільки з травня по грудень 1986 р. на об'єктах ПО “Черноморнефтегаз” виконано 86 занурень загальною тривалістю 253 год. Під водою пройдено понад 270 км. Щодо магістральних газопроводів і міжпромислових колекторів виявлені й позначені на карті всі дефектні ділянки, у тому числі і потенційно аварійні. У процесі обстеження газопроводів фіксували: стан привантажів та ізоляції, наявність сторонніх предметів (понтонів, буїв, тросів тощо), ступінь обростання газопроводів, аркові підняття, заглиблення й значні скривлення труб, амплітуда і період коливань у вертикальних і горизонтальних площинах.

За підрахунками фахівців, для детального обстеження однієї діючої нитки газопроводу водолазам треба було б близько 2,5 року. За допомогою ПА “Риф” це завдання

було вирішено менше ніж за 50 діб. Південну нитку того ж газопроводу уклали вже за новою методою – під оперативним контролем за укладанням з борту підводного апарата. Недоробки усували відразу після виявлення, потім виконували контрольне занурення ПА. У підсумку об'єкт зданий з оцінкою “добре”.

Підводну техніку успішно застосовували на Каспійському морі для усунення аварії на нафтопроводі. Попередні ліквідаційні заходи із застосуванням телекамер і водолазів успіху не мали. За допомогою підводного апарата “Риф” у важких умовах, за низької прозорості води, сильної течії, надходження нафти із трубопроводу, поганих погодних умов швидко з'ясовано характер аварії, застроплено копни труб, що розірвалися, піднято на поверхню і зроблено ремонт.

Наведені неповні приклади засвідчують, наскільки потужним засобом під час оцінювання антропогенного навантаження на морське дно є підводна техніка, яка може забезпечувати всебічний моніторинг, а якщо буде потреба, то здатна брати активну участь у ліквідації наслідків аварійних ситуацій і вести контроль за станом донних споруд.

Отже, ситуація, яка склалася в Чорному й Азовському морях, потребує переходу від активної констатації фактів до активних дій хоча б щодо контролю. Як відомо зі світової практики, до 30 % коштів, вкладених у розшуки, розвідування й експлуатацію морських родовищ вуглеводневої сировини, витрачають на природоохоронні заходи. Українські морські геологи накопичили великий досвід з екологічно чистого видобування газу за значно менших витрат.

1. *Геворк'ян В.Х., Сорокин А.Л., Дмитриенко А.И.* Донные ландшафты: методы изучения, основные принципы их типизации. ИГН АН Украины. Препринт 84-9. Киев. 1984. 36 с.
2. *Геворк'ян В.Х., Заферман М.Л., Сорокин А.Л.* Некоторые аспекты использования подводной техники с целью получения ландшафтно-геологической информации. Геол. журнал. 1986. Т. 46. N ГС. 100–109.
3. *Геворк'ян В.Х., Перлюк М.Ф., Сорокин А.Л.* и др. Геоэкологические исследования и их значение для освоения минеральных и биологических ресурсов морей Еврoпейского севера (С. Хр. ИГН АН Украины. Препринт 89-32. Киев. 1989 г. 60 с.
4. *Геворк'ян В.Х., Головань Г.А.* Подводные обитаемые аппараты базы “Гидронавт” Из ИГНАП УССР. г. Киев, 1991. 44 с.
5. Третья конференция по морскому праву. ООН. А/Соп17 62/Г/ 78/ 3-28 августа 1981 I. Ю4 с. 216.

ECONOMIC ACTIVITY AND GEOECOLOGY OF THE BLACK SEA

V. Gevork'ian

Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine

O. Gonchar Str., 55-B, Kyiv, e-mail: info@igs-nas.org.ua

The problems of the environmental protection of the Azov-Black Sea Basin related to the exploitation of the mineral resources of the sea bottom are considered in the paper. The top importance in the assessment of environmental situation in a marine aquatory belongs to the

geological substratum as an accumulator of all pollutants from the atmosphere, water layers, river system, ships, oil platforms as well as from the natural geological phenomena. Some conceptual positions of geoeological control are justified and the certain hierarchy of the investigations is supposed that is based over the landscape geoeological mapping.

It is shown that many problems of geoeology both in the methods and so in the receiving of the reliable information, distribution of practical recommendations and forecast estimations can be solved only through using of manned underwater vehicles. The results of the technical state inspection of the deep water canalization systems at the Crimean-Caucasus coast and main pipelines in the northwestern part of the Black Sea are given.

It is determined that the natural territorial complexes of the sea bottom are the most important targets for the ecological examination. The integration of the methods solving regional and local problems is able to give the most essential results for the creation of the efficient environmental control and protection system.

Key words: abyssal fluids, bottom deposits, substratum, dumping.

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ГЕОЭКОЛОГИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

В. Геворкян

*Институт геологических наук НАН Украины
ул. Олесь Гончара 55-Б, г. Киев, e-mail: info@igs-nas.org.ua*

Рассмотрены проблемы охраны среды Черного моря, связанные с эксплуатацией морского дна. Важное значение в оценке состояния экологической обстановки морской акватории отведено геологическому субстрату как аккумулятору всех поллютантов, приходящих из атмосферы, водной толщи, речных систем, судов, нефтяных платформ и в результате естественных геологических явлений. Обоснованы концептуальные положения геозкологического контроля, предложена определенную иерархию исследований, основой которых является ландшафтное геозкологическое картирование.

Показано, что целый ряд проблем геозкологии в части методических разработок и получения достоверной информации, выдачи конкретных рекомендаций и прогностических оценок может быть решен только с применением подводных обитаемых аппаратов. Приведены данные обследования с помощью технического состояния глубоководных выпусков сточных вод на Крымско-Кавказском побережье, на магистральных межпромысловых коллекторах Северо-Западной части Черного моря подводных аппаратов.

Ключевые слова: глубинные флюиды, донные отложения, субстрат, дамлинг.

Стаття надійшла до редколегії 30.08.2010

Прийнята до друку 04.10.2010