

О. В. Чепіжко, доктор геол. наук, професор*,

В. М. Кадурін, канд. геол.-мін. н., доцент*,

Л. М. Шатохіна, канд. геол.-мін. н., доцент**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

* — кафедра загальної та морської геології,

** — кафедра фізичної географії та природокористування;

вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082, Україна

НЕОБХІДНІСТЬ МОНІТОРИНГУ СУЧАСНИХ ПРИБЕРЕЖНО-МОРСЬКИХ ЕКОЛОГО-ГЕОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Із всього різновиду еколого-геологічних систем прибережно-морські як перехідні зони “море — суша” є найбільш напруженими і складними. Вивчення цієї складної системи взаємодії суспільства і геологічної складової навколишнього середовища, формування теоретико-методологічної основи дослідження процесів і чинників, що впливають на екологічні характеристики прибережно-морського середовища є одна із головних задач екологічної геології. Значну роль в рішенні цієї проблеми має відігравати екологічний моніторинг геологічного середовища як система постійних спостережень, контролю, оцінки, прогнозу та розробки рекомендацій по управлінню станом геологічного середовища з метою забезпечення його екологічних функцій.

Ключові слова: моніторинг, Чорне море, навколишнє середовище, еколого-геологічні системи, перехідні зони.

Вступ. Сучасність вимагає особливого розуміння проблеми освоєння природних ресурсів Світового океану і моря. Із всього різновиду морських екосистем прибережно-морські як перехідні зони “море — суша” є найбільш напруженими і складними. В першу чергу це визначається природною специфікою прибережних районів морів, для яких характерна наявність природних літо- і геохімічних бар’єрів між зонами теригенного стоку і відкритими частинами моря, областей значної біологічної активності, що формують біологічну структуру шельфу і відкритої частини моря, а головне — областей високого техногенного навантаження. За умови неповноти і невизначенності інформації про цю надто складну систему, в першу чергу саме її морську складову, виникає потреба визначитися серед багатьох різних уявлень функціонування та вивчення морської екосистеми для знаходження ефективних рішень по його дослідженню, освоєнню і охороні [1-5, 9, 12, 13, 15, 17 та ін.].

На всьому протязі морських берегів у межах прибережних районів розвивалися і продовжують розвиватися різні геологічні процеси (активізація динамічних процесів на схилах, абразія берегів, підтоплення, зволоження і т. д.) та техногенні дії. Вагомим еколого-геологічним фактором на морській частині системи є переміщення або створення людиною маси гірських порід і сучасних відкладів у значних об’ємах — дампінги, відвали, намивні ґрунти і т. п.

Актуальність. Екологічна геологія (ЕГ) вивчає верхні горизонти літосфери як абіотичну компоненту природних і антропогенних змінених екосистем високого рівня організації. Її об'єктом досліджень є біотопи екосистем, а предметом досліджень — екологічні функції літосфери, основними серед яких є техногенна, геодинамічна і геохімічна [2-4, 6, 7 та ін.]. Всі ці функції літосфери найтіснішим чином зв'язані між собою. При цьому на перший план виходить визнання значимості впливу техногенної діяльності людини і окремої технічної споруди на геологічне середовище (ГС), біоту і геотехногенну систему (ГТС) в цілому. Вивчення цієї складної системи взаємодії суспільства і геологічної складової навколишнього середовища (НС), формування теоретико-методологічної основи дослідження антропогенної діяльності, що впливає на екологічні характеристики прибережно-морського середовища є одна із головних задач екологічної геології. Вона полягає в тому, щоб навчитися правильно прогнозувати екологічні наслідки тих або інших техногенних дій на ГС, а отже, мати змогу запобігати негативним екологічним процесам і тим самим ними керувати. Значну роль в рішенні цієї проблеми має відігравати екологічний моніторинг ГС — система постійних спостережень, контролю, оцінки, прогнозу та розробки рекомендацій по управлінню станом ГС з метою забезпечення його екологічних функцій.

У даний час став очевидним значний регіональний вплив діяльності людини на НС, в першу чергу на ГС. Техногенні порушення, судноплавання, будівельно-монтажні роботи на шельфі та в прибережній частині суші, перетворення ГС внаслідок зростання техногенного навантаження, що порушують баланс в метастабільній геодинамічній системі, викликають ускладнення екологічної ситуації. Потребує ретельного вирішення питання про допустимість реалізації будь-якого технічного проекту виходячи з рівня екологічного ризику для людини і навколишнього середовища. [2, 4, 10 та ін.].

Тенденції збільшення об'ємів навантаження на прибережно-морські екологічні системи (ПМЕГС) ведуть до поступової їх деградації, стійкої зміни структури і особливостей функціонування морських біоценозів, до небажаних геохімічних і медико-геологічних наслідків. Оцінка еколого-геологічної ситуації у межах таких зон вимагає збору різної інформації про умови накопичення донних відкладів, динаміки рельєфу і гравітаційних процесів, гідрогеологічного режиму і стану водних ресурсів, формування геохімічного поля регіону, екзогенні (схиліві і еолові) процеси та ін. [2-4, 6-8, 10, 11, 13, 15-17].

Методика. Головні проблеми для українського північно-західного побережжя Чорного моря (Одеська, Миколаївська, Херсонська області) — захист водних ресурсів регіону та вод Чорного моря від забруднення техногенного походження; захист НС від атмосферного забруднення, запобігання абразійним процесам морського берегу і розвитку зсувів, збільшення рівня повного і раціонального використання мінеральних ресурсів. Основна проблема — збереження екологічної ніші людської життєдіяльності.

Прибережна частина суші, що визначається по лінії верхів'я лиманів, знаходиться під важким впливом техногенезу, викликаного людиною. До певного часу елементи ПМЕГС знаходяться в умовах динамічної рівноваги з іншими елементами і геосистемами, з якими вони також зв'язані енергообміном або обміном речовини за допомогою масопереносу. Проте постійно діючі або такі, що повторюються, зовнішні (зокрема, техногенні) дії на них можуть призвести до адитивності обурення, порушення зв'язків, які забезпечують стійке функціонування природної геосистеми, і в результаті — до незворотних змін, що нерідко носять катастрофічний характер. Після цього відновлення динамічної рівноваги природної системи або ГТС можливе тільки на новому енергетичному рівні.

Фундаментальна концепція соціально-економічного розвитку регіону включає вирішення проблеми еколого-геологічного забезпечення раціонального використання природних ресурсів регіону і побережжя Чорного моря, враховуючи їх пріоритету рекреаційне значення. Будь-які пропозиції щодо розширення техногенних об'єктів і-або будівництво нових повинні розглядатися враховуючи рівень еколого-геологічного ризику для навколишнього середовища (НС) і людини — чи є реалізація таких проектів необхідною і на скільки вона є економічно обґрунтована? Існуюча екологічна ситуація в регіоні розглядається як близькою до екологічної кризи, тому проекти захисту НС і наукові дослідження повинні виконуватися на основі теорії і методів екологічної геології (ЕГ) [2, 3, 4, 9, 10, 13].

В нашому випадку пропонується дослідження прибережної зони моря та узбережжя розглядати з позицій ЕГ — як одного з нових міждисциплінарного наукового напрямку. Об'єктом дослідження ЕГ при вивченні ПМЕГС є екосистема зони сполучення суші і моря, предметом — структура, функціонування і розвиток такої екосистеми. Дані приморські зони включають райони, що формуються під впливом регіональної антропогенної діяльності як на шельфі, так і в прибережній частині суші. Сучасна спрямованість еколого-геологічних досліджень на формування принципів раціонального природокористування обумовлює їх формування по двох взаємозв'язаних напрямках: 1) регіональні дослідження і 2) моніторинг. Основа кожного виходить з початкової умови про взаємне відношення навколишнього середовища, життєдіяльності людини і розвитку техногенеза. Моніторинг забезпечує оцінку і прогноз зміни ГС і техногенної сфери та впливу цих змін на НС. Екзогенні та ендегенні геологічні процеси, як і викликані людиною зміни в ГТС, у рівній мірі можуть впливати на зміну існуючих природних метастабільних систем навколишнього середовища. Непередбачувані і не підлеглі контролю зміни ГТС можуть мати незворотний характер і закінчитися екологічною кризою [2, 3, 12, 13, 17].

Методологія еколого-геологічних досліджень включає: 1) системний аналіз; 2) комплексність вивчення; 3) математичне забезпечення і обробку інформації; 4) моделювання. Методологічна база формується при розробці методів всіх видів аналізу компонентів геологічного середовища — геологічних (петрографічний, мінералогічний, геохімічний, структурно-тек-

тонічний, геофізичний, геохімічний та ін.), літологічних, гідрологічних, ландшафтних та ін.

Один з основних об'єктів дослідження в сучасній екології — “біосфера” [1, 2, 4, 12]. Головна концепція біосфери включає рівні атмосфери, води і літосфери (геологічне середовище). Екологічне значення літосфери як фундаменту біосфери визначено, зокрема, її геологічним і геофізичним змістом, на який значно впливають тектонічні чинники. Дія тектонічних і геодинамічних чинників (активних розломів, сейсмічності, сучасних рухів земної кори та ін.) визначає особливості осадконакопичення, принесення і транзиту продуктів техногенеза, хімічний склад середовища і енергетичну структуру біосфери. Особливо важливим і недостатньо вивченим є характер впливу на живі організми нестационарних і нерегулярних астрогеофізичних і техногенних полів. Екологічна геологія напевне мусить розглядати вплив літосфери в межах морської прибережній частині шельфу і побережжя континенту на біоту і навпаки, у формуванні нової морської екологічної системи — перехідної — ПМЕГС. Вивчаючи таку систему її потрібно розглядати як середовище, що має комплексну взаємозв'язану органічну структуру де формуються умови життєдіяльності для різних форм бентосу.

Оцінка впливу на середовище ПМЕГС. Визначати природу і ступінь впливу геологічного і геофізичного чинника на стан біоти та населення і рівень екосистем, можливо на основі систематичних досліджень, реконструкції початкового стану і спеціальних експериментальних досліджень. Комплексне дослідження дасть можливість показати ефект об'єднаної дії геологічних чинників і геофізичних полів на провідні компоненти морських екосистем перехідних зон та оцінити тенденцію їх реакції і вірогідність формування додаткових чинників ризику.

На акваторії шельфу Чорного моря виділяються різні форми аккумулятивно-денудаційного рельєфу, сформованого ерозією, як продовження днищ балок на шельфі. До генетичної категорії аккумулятивно-денудаційного рельєфу відносяться так само форми, сформовані хвильоприбійною діяльністю моря. На прибережних ділянках території суші і акваторії шельфу чинник хвильової діяльності є основним рельєфоутворюючим чинником — руйнування, що характеризується, перенесенням і накопиченням матеріалу.

Рухи земної поверхні, що знаходяться в причинному зв'язку з тектонічними рухами, обумовлюють розвиток позитивних і негативних форм рельєфу суші і моря [2, 10, 11, 13–15]. Вони також впливають на розподіл осадків, зміну їх товщини і літологічних особливостей. Неотектонічні і сучасні рухи земної кори мають великий вплив на формування сучасної структурно-тектонічної обстановки території, що віднесена до ПМЕГС, включаючи п-з шельф Чорного моря і прибережну частину суші.

Донні відклади є узагальнений результат дії цілого ряду чинників в ГС. Особливо інтенсивно це проявлено в шельфових прибережних зонах морів і на великих водоймищах. Розміри і склад частинок відкладів є результатом одночасної дії таких процесів як берегова і донна абразія, винесення тери-

генного матеріалу річками, хемогенні процеси, які розвиваються в морі і водоймищах, біологічне поглинання і перевідклади матеріалу. Всі ці процеси реалізуються водночас і заразом [2, 5, 6–8, 11 та ін.]. Результатом їх дії є донні відклади, які формуються в цій складній системі — ПМЕГС.

Сучасні морські відклади майже повсюдно формуються безпосередньо на морському дні та оголюються на пересипах і пляжах на денній поверхні. Лише у місцях звалищ ґрунту на шельфі і насипних ґрунтів на пересипах і пляжах вони незгідно перекриті сучасними техногенними утвореннями. У лиманах сучасні морські відклади згідно перекриті сучасними лимановими відкладами.

В районі п-з шельфу Чорного моря виділяються декілька районів, в яких донні відклади найбільш забруднені такими токсичними металами, як ртуть, мідь, свинець, кадмій, хром. В одних районах — це вплив стічних вод промислових підприємств й інтенсивне судноплавство; у інших — токсичні метали в основному поступають з водами Дніпра і Дунаю, тобто впливає річковий стік [2, 7, 10].

Географічне положення і особливості транспортної інфраструктури північно-західного Причорномор'я зумовили інтенсивний розвиток в цьому регіоні підприємств нафтоперевалочного і нафтопереробного комплексу. В той же час, інтенсивне судноплавство в північно-західній частині Чорного моря і збільшення об'ємів перевезення нафти створюють потенційну небезпеку крупних аварійних розливів нафтопродуктів, як в акваторіях портів, так і на відкритих ділянках моря. Найбільш часто технологічні протоки нафтопродуктів відбуваються в акваторії портів. Фонове забруднення північно-західної частини Чорного моря нафтопродуктами формується в основному за рахунок стоку Дунаю, Дністра, Південного Буга і Дніпра, а також берегових джерел, зокрема господарсько-побутових, дренажних і зливових вод

Висновки. Прогноз стану морської прибережної екосистеми унаслідок її природного й антропогенного перетворення фактично може бути зведений до оцінки дії на навколишнє середовище (ОДНС) [13].

Будь-яка господарська інженерно-технічна діяльність негативно діє на навколишнє середовище, і в цьому випадку необхідно визначити, наскільки ця дія відповідає тим економічним вигодам, які виходять від реалізації такої діяльності. Таким чином, ОДНС — це процес, сприяючий ухваленню екологічно орієнтованого управлінського рішення про реалізацію наміченої господарської та іншої діяльності за допомогою визначення можливих несприятливих дій, оцінки екологічних наслідків, обліку громадської думки, розробки заходів по зменшенню і запобіганню діям.

ОДНС по суті є міждисциплінарним прогнозом ГТС. Науковці поки ще не мають розробленої теорії міждисциплінарного прогнозування. Відповідно з такою потребою ведеться пошук міждисциплінарних напрямків, які могли б служити розвитку нових методів і методології прогнозу ГТС. У цьому напрямі вже зроблені спроби створення концептуальних основ прогнозу і управління поведінкою природно-техногенних систем [10, 13].

При проведенні роботи по розробці теорії міждисциплінарного прогнозування на основі системного аналізу повинні узагальнюватися результати досліджень і спостережень основних компонентів ПМЕГС: тектоніка і геологія прибережної території і морського дна, основні морфоструктури, кліматичні умови і гідрометеорологічний режим, ландшафти екогеосистеми. Значна увага має бути приділена питанням по оцінці сучасних відкладів, надходження алювіальних наносів, забруднення морських вод.

Разом з тим, функціонування техногенного комплексу і господарська діяльність українського Причорномор'я повинні бути гармонізовані з рішенням задач по збереженню унікального рекреаційного потенціалу регіону, що вимагає розробки і реалізації на регіональному і державному рівнях комплексу природоохоронних заходів, адекватних по своїх масштабах ступеня антропогенної дії на ПМЕГС.

Література

1. Вернадский В. И. Биосфера. — М.: Наука, 1954. — 360 с.
2. Ємельянов В. О. Основи морської геоєкології. Теоретико-методологічні аспекти. — К.: Наук. думка, 2003. — 238 с.
3. Ємельянов В. О., Митропольський О. Ю. Морська геоєкосистема та її місце в організації біосфери // Вісн. АН УРСР. — 1990. — № 3. — С. 40–45.
4. Зайцев Ю. П., Гаркавая Г. П., Нестерова Д. А. и др. Современное состояние экосистемы северо-западной части Черного моря // Современное состояние экосистемы Чёрного моря. — М.: Наука, 1987. — С. 216–230.
5. Иванов Г. И., Ищенко Л. В. Новые данные о развитии шельфа северо-западного района Чёрного моря в голоцене // Baltica. — 1974. — № 5. — С. 265–273.
6. Ионин А. С., Медведев В. С., Павлидис Ю. А. Шельф: рельеф, осадки и их формирование // М.: Мысль, 1987. — 205 с.
7. Митропольский А. Ю., Безбородько А. А., Овсяный Е. И. Геохимия Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1982. — 143 с.
8. Невеский Е. Н. Осадконакопления в прибрежной зоне // М.: Мысль, 1967. — 87 с.
9. Одум Ю. Основы экологии. — М.: Мир, 1975. — 740 с.
10. Природопользование на черноморском побережье Западного Крыма: современное состояние и перспективы развития. Под ред. В. А. Иванова // НАН Украины, Морской гидрофизический институт. — Севастополь, 2006. — 324 с.
11. Сучков И. А., Федорончук Н. А., Чепіжко А. В. Палеогеоморфология и история формирования северо-западного шельфа Чёрного моря // Вестник Одесского университета. — 2000. — т. 5. — С. 34–38.
12. Хайлов К. М. Экологический метаболизм в море. — Киев: Наук. думка, 1971. — 176 с.
13. Чепіжко А. В. Мониторинг геологического объекта как инструмент решения экологических проблем Украинского побережья Чёрного моря // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — К., 2001. — №2–3. — С. 3–8.
14. Холопцев О. В., Чепіжко О. В. Моніторинг механічних напружень у геотектонічних зонах // Доповіді НАН України. — № 9. — 2000. — С. 136–139.
15. Чепіжко А. В. Особенности геодинамики и тектоники акваториального обрамления Северочерноморской континентальной окраины // Геолого-мінералогічний вісник. — 2002. — № 2 (8). — С. 61–66.
16. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Чёрного моря. — М.: Недра, 1989. — 198 с.
17. Шуйский Ю. Д. Основные закономерности морфологии и динамики Западного берега Крымского полуострова // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. — Вып. 13. — С. 62–72.

А. В. Чепижко*, В. Н. Кадури́н*, Л. М. Шатохина**

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

* — кафедра общей и морской геологии,

** — кафедра физической географии и природопользования,

ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65082, Украина

НЕОБХОДИМОСТЬ МОНИТОРИНГА СОВРЕМЕННЫХ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Резюме

Из всех разновидностей эколого-геологических систем прибрежно-морские как переходные зоны “море — суша” есть наиболее напряженными и сложными. Изучение этой сложной системы взаимодействия общества и геологической составляющей окружающей среды, формирования теоретико-методологической основы исследования процессов и факторов, которые влияют на экологические характеристики прибрежно-морской среды является одной из главных задач экологической геологии. Значительную роль в решении этой проблемы должен играть экологический мониторинг геологической среды как система постоянных наблюдений, контроля, оценки, прогноза и разработки рекомендаций по управлению состоянием геологической среды с целью обеспечения её экологических функций.

Ключевые слова: мониторинг, Черное море, окружающая среда, эколого-геологические системы, переходные зоны.

A. V. Chepizhko*, V. N. Kadurin*, L. N. Shatohina**

Odesa National University,

* — Department of Geology and Marine,

** — Department of Physical Geography and Natural Management,

st. Dvoryanskaya, 2, Odesa, 65082, Ukraine

NECESSITY OF MONITORING OF MODERN COASTAL-SEA ECOLOGY-GEOLOGICAL SYSTEMS

Summary

From all varieties of ecology-geological systems coastal-sea as transition zones “sea — land” is most intense and composite. Learning of this composite system of interaction of a society and geological component of environment, creation of a theoretic-methodological basis of research of processes and factors, which influence the ecological characteristics of the coastal-sea environment is one of the main tasks of ecological geology. The considerable role in solution of this problem should be played with ecological monitoring of the geological environment as the system of stationary values of observations, control, estimate, forecast and development of the guidelines on handle of a state of the geological environment with the purpose of support of its ecological functions.

Key words: monitoring, Black Sea, environment, ekologi-geological systems, transitional areas.