
О.В. Чепіжко, В.В. Янко, В.М. Кадурін, С.В. Кадурін

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ МОРЯ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ КЕРОВАНОЇ ТЕХНО-ГЕОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ШЕЛЬФУ

Розглянуто особливості глобальних і взаємопов'язаних проектів практичного використання ресурсів і наукових програм з вивчення Світового океану і морів, звертаючи особливу увагу на стан проблем в Україні як морській державі. Проаналізовано причини недостатнього використання потенціалу геологічного середовища Чорного моря, пов'язаного з мінерально-ресурсними об'єктами. Визначено роль техно-геологічних систем, що представляють собою сукупність природної самовпорядкованої системи – геологічного середовища та техносистеми – керованої системи, створеної людиною в управлінні раціональним використанням ресурсів моря. Створення моделі оптимальної ТГС шельфу є стратегічним завданням сучасної геології і може слугувати теоретичним обґрунтуванням раціонального надрокористування.

Ключові слова: Чорне море, геологія, ресурси, надрокористування, інформація.

Вступ. Техно-геологічні системи (ТГС), які представляють собою нову керовану систему, що складається з природної самовпорядкованої системи – геологічного середовища і техносистеми, створеної людиною разом із системою управління [13, 15, 20]. ТГС віднесені до класу складних систем, управління ними має проводитись з використанням їх моделі. Саме вони надають можливість прогнозувати найближчі і віддалені наслідки різних природних і техногенних дій на навколишнє середовище в цілому та при реалізації окремих проектів перетворення довкілля. Всіляке геологічне середовище пристосоване до певних умов, у межах яких воно стійке й функціонує за встановленими нормативами навіть при збурюваннях зовнішніх природних факторів (динамічність геологічного середовища). Техногенні збурювання часто перевершують природні, вони більш різноманітні, деякі взагалі відсутні в приро-

© О.В. ЧЕПІЖКО, В.В. ЯНКО, В.М. КАДУРІН, С.В. КАДУРІН, 2017

ді, наприклад, забруднення штучними речовинами. Усе це викликає необхідність спеціального вивчення реагування геологічного середовища на конкретні впливи, які необхідно враховувати в проектах з природооблаштування і надрокористування. Актуальним і важливим є впровадження довгочасних кількісних прогнозів поведінки ТГС шельфу моря при різних варіантах техногенних впливів.

XXI ст. характеризується переходом морської науки від періоду інтенсивного вивчення предмету досліджень і накопичення інформації до постійно зростаючого прикладного використання отриманих знань. Важливим фактором у розвитку морських наук став істотний прогрес як в технологіях спостережень, так і в більш широкому використанню методів моделювання. У зв'язку з цим слід згадати чисельні математичні моделі, що дозволяють інтегрувати отримані результати досліджень дистанційними методами з прямими вимірами в океані та морях. Створені в останні десятиліття потужні і високошвидкісні комп'ютери дають можливість вивчати не тільки фізичний стан океану, а й моделювати більш складні океанічні системи, що включають в себе інформацію про хімію, біологію та геологію океану [7, 14, 20, 24].

Сучасні дослідження продемонстрували, що виклики, які стоять перед наукою, є багатовекторними за своєю природою і мають глобальний характер за масштабами. У зв'язку з цим вченим і фахівцям належить розробити і реалізувати в найближчому майбутньому нові глобальні і взаємопов'язані наукові програми з вивчення Світового океану і морів. При їх плануванні слід передбачити механізми для використання довгострокових спостережень в рамках оперативних керівних систем. Важливо організувати спільну роботу спостерігачів, дослідників, аналітиків і розробників моделей на всіх стадіях створення і здійснення програм вивчення об'єкту для того, щоб забезпечити ефективне формування моделей за даними спостережень і об'єднання різних даних, а також передбачити проведення робіт зі створення відповідних програмних засобів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Геологічній будові і тектоніці Азово-Чорноморського басейну і прилеглого континентального району присвячені десятки монографій і сотні статей, які базуються на матеріалі, накопиченому більш ніж за піввікову історію досліджень різних за масштабами морських і польових геологічних та геофізичних робіт. Уявлення про глибинні структури Чорноморської мегавпадини базується на аналізі встановлених геофізичних полів (магнітних, гравітаційних, геотермічних) та матеріалах сейсмічних і сейсмотомографічних досліджень.

Авторами статей [1, 3–6, 10, 16–19, 22, 23] проаналізовано отримані за останні роки геофізичні матеріали з вивчення глибинної будови Чорноморської мегавпадини і розглянуто ряд проблемних і дискусійних питань її формування. Обґрунтовано доведена істотна відмінність у механізмах утворення її головних структурних одиниць – західної і східної западин. Встановлено, що першопричиною рифтогенезу західної западини є підйом астеносферного діяпіру, що призводить до трипроменевого розтягування окремих ділянок земної кори Скіфської плити. Механізм утворення східної западини передбачає розсув, тобто розрив суцільності кори й літосфери Евксинської субконтинентальної плити. У результаті розрахунків темпів осадконакопичення встановлено, що початок рифтогенезу і формування безпосередньо західної западини припадає на пізню крейду, а занурення в зоні східної западини почалося в еоцені. Залучення плюм-тектонічно-

го механізму дозволило з нових позицій оцінити роль геодинамічних факторів, пов'язаних із рифтингом та еволюцією Чорноморської мегазападини.

Сейсмічні спостереження показали, що формування регіональної розломної тектоніки западини Чорного моря тісно пов'язане з основними циклами її геологічного розвитку. До них відносяться закладення західно- та східночорноморського басейнів в результаті рифтогенезу в крейда-палеогеновий час, формування Чорноморської западини як єдиної депресійної структури в кайнозої й розвиток навколо неї орогенних дислокацій в олігоцені та в більш пізні періоди кайнозою. Ці процеси призвели до формування різноманітних тектонічних порушень в докайнозойських і кайнозойських комплексах.

В осадовому розрізі акваторії намічено не менше чотирьох основних груп розривних порушень. Перша, найбільш тривалого розвитку, характерна для бортових зон западини. Вона перетинає весь її розріз знизу доверху за винятком, можливо, самої верхньої пізньокайнозойської (неконсолідованої) частини розрізу. Друга бере початок на рівні фундаменту або трохи нижче і зазвичай згасає в зоні майкопської товщі. Третя група знаходиться переважно в межах майкопської товщі, четверта виникає на рівні майкопської товщі і розвивається в неоген-четвертинних відкладах [5, 6, 10, 18, 25, 27]. Крім того, спостерігається велика кількість відносно дрібних порушень в четвертинних та пліоцен-четвертинних відкладах, які можуть мати нетектонічне походження і зв'язані з явищами дегазації і діагенезу осадків.

Стан геологічних структур, так званих «газових труб», вказує на те, що через поверхню фундаменту відбувається досить інтенсивна дегазація надр, яка каналізується в ослаблених зонах і тектонічних порушеннях. При цьому частина флюїдів, швидше за все, екранується (або поглинається) майкопською товщею, а частина, навпаки, генерується майкопськими або встановленими вище по розрізу відкладами. Звідси випливає припущення про те, що сірководневе зараження водної товщі, а також аномалії вмісту в донних осадах і водній товщі газів CO_2 і CH_4 можуть бути частково наслідком дегазації глибоких надр, в тому числі в результаті фумарольної діяльності похованих вулканів [4, 18, 22, 23, 26].

Вивчення глибинної геологічної будови, структурно-тектонічних особливостей, зокрема, детальне картування активних глибинних розломів є необхідним і перспективним етапом екологічних досліджень територій. При цьому найважливішим є експериментальне встановлення енергетичної активності розломів і фіксування їх впливу на біологічні об'єкти [1, 4, 9, 21, 23].

Постановка проблеми. При дослідженні ролі геологічних і антропогенних факторів в ТГС шельфу Чорного моря необхідно відзначити, що під ними розуміються ті ж фізико-хімічні, хімічні, гідродинамічні фактори, які традиційно вивчаються морською геологією, літологією і геохімією [1, 13, 20]. Розгляд їх як еколого-геологічних факторів аж ніяк не пов'язане з принципово новими природними явищами. Означена назва при вивченні проблеми стану геологічного середовища лише дещо зміщує акценти в бік оцінки їх впливу на функціонування морських ТГС і прогнозу розвитку ситуації в разі посилення техногенного навантаження, зокрема при здійсненні господарської діяльності на морських акваторіях. Відповідно, аналіз і прогноз зміни природного середовища в ТГС шельфу має за мету розробку конкретних природоохоронних та ресурсозберігаючих заходів, спрямованих на збереження певної якості геологічного середовища [1–3, 13, 15, 16, 20, 26].

Метою дослідження є визначення техно-геологічної системи шельфу Чорного моря як комплексної системи забезпечення управління раціональним використанням його ресурсів.

Для досягнення мети дослідження виконано обґрунтування основних напрямків вивчення ТГС шельфу Чорного моря сучасного етапу і на найближчу перспективу, які визначаються встановленням провідних керованих чинників, регуляція яких може забезпечити найбільший ефект при аналізі геологічної, геофізичної, геохімічної та геодинамічної інформації. Остання отримується саме детальним дослідженням геологічної будови і структурно-тектонічних особливостей, пошуком і оцінкою родовищ корисних копалин, сучасних літодинамічних процесів, структури біосфери та поведінки біологічних суб'єктів в активних аномальних зонах, поглибленим вивченням процесів грязьового вулканізму, розробкою принципів моделювання та розв'язанням проблем управління ТГС.

Різноманіття геологічних особливостей, розглянутих при еколого-геологічних дослідженнях, дозволяє виділити серед них комплекс визначальних, що впливають в тій чи іншій мірі на формування геологічного середовища як еколого-геологічної системи. Цей комплекс включає в себе складові, які є факторами (компонентами) еколого-геологічних умов. Фактори формування еколого-геологічних умов – це ендегенно- і екзогеннообумовлені особливості розвитку певного геологічного об'єкту: 1) геологічна будова; 2) структурно-тектонічні особливості; 3) геохімічні умови; 4) геофізичні умови; 5) сучасні геологічні процеси (рис. 1). Новітнє розуміння екологічної геології обумовлює використання для оцінки геологічного середовища його вплив на умови існування біоти.



Рис. 1. Формування ТГС шельфу моря

Як динамічна система може розглядатися будь-який геологічний об'єкт і процес. Для цього йому має бути властивий ряд елементів, що характеризують його як цілісну одиницю, обумовлену певними зв'язками і відносинами, що утворюють її структуру. Під геологічними процесами прийнято вважати такі ендегенні і екзогенні процеси, в результаті яких змінюються розміри, форма, склад, структура або розташування геологічних тіл, і/або руйнуються старі і формуються нові геологічні тіла. Геодинамічна функція літосфери виявляється в ході розвитку усіляких геологічних процесів.

При проведенні різного виду робіт у межах континентального схилу і зовнішнього краю шельфу Чорного моря, необхідно враховувати сучасні літодинамічні процеси, значення і масштаби прояву яких починають з'ясуватися за останні роки [1, 2, 5, 10, 17, 18, 23–27].

Будь-яке геологічне середовище, як самовпорядкована динамічна система, пристосоване до певних умов, у межах яких воно стійке й нормально функціонує навіть при збурюванні зовнішніми природними факторами та техногенними чинниками. Усе це викликає необхідність спеціальних досліджень для вивчення реагування геологічного середовища на конкретні впливи, які повинні бути покладені в основу проєктів з природооблаштування і надрокористування. Актуальним і важливим є впровадження довготривалих кількісних прогнозів поведінки ТГС шельфу моря при різноманітних варіантах техногенних впливів.

Вплив тектонічних і геодинамічних факторів (активних розломів, зон сейсмічної активності, сучасних рухів земної кори та ін.) визначає особливості осадконакопичення, привнесу і транзиту продуктів техногенезу, хімічний склад і місця їх формування та енергетичну структуру біосфери. Важливою проблемою, що може бути вирішена при проведенні комплексного аналізу геологічної, геофізичної, геодинамічної, біологічної та екологічної інформації, яка накопичена при дослідженнях північно-західного шельфу Чорного моря, є встановлення енергетичної активності розломів і фіксування їх впливу на умови життєдіяльності біоти.

Аномалії геофізичних полів виникають переважно над геодинамічно активними глибинними розломами. У межах зон таких розломів локальні («канальні») поля природної та техногенної природи, взаємодіючи з геомагнітним полем, створюють особливо негативний комплексний, синергетичний (англ. *synergetics*) вплив на біологічні об'єкти. [4, 8, 9, 21].

Процес руху і взаємодії елементів та об'єктів ТГС протікає постійно – отже, безупинно здійснюється і процес організації таких систем. Міняться умови – мінються принципи, цілі формування організації систем. У результаті з'являються нові системи, з новими якісними і кількісними параметрами та властивостями. Відповідність цілей організації матеріальної системи факторам навколишнього середовища є обов'язковою умовою створення стабільної організаційної структури системи [7, 11, 14, 15, 20].

Ціль організації ТГС шельфу моря визначається умовами геологічного середовища і цілями людської діяльності, а сама організація представляє собою процес створення, розвитку та удосконалювання системи. Разом з тим кожна з систем має свої, індивідуальні якісні та кількісні характеристики – отже, поряд із глобальною метою, її організація повинна мати й індивідуальну. Організація виражає динаміку системи, визначає спрямованість, характер і кінцевий намір. Усе перераховане вище є специфічною особливістю організації ТГС шельфу моря.

Управління, засноване на екосистемному підході, має враховувати свій вплив на екосистему не тільки якісно, але і кількісно. Збиток, нанесений екосистемі шельфу моря, таким чином, може бути пораховано, а підприємство чи особа, що завдали шкоди – понести строго визначені за спеціальною методикою витрати. Шельфові моря, будучи природними утвореннями, організовані системно. Що стосується господарської діяльності, яка здійснюється на даний час в їх межах, то окремі галузі (транспорт, геологічне дослідження, нафтогазодобування та ін.) не складають єдине системне утворення. Набір зв'язків і взаємин поки не набув характеру взаємодії, яка була б спрямована на отримання інтегрального корисного результату. Комплексність морської господарської діяльності представляється як процес в освоєнні морського простору і ресурсів. Для розвитку проблеми управління ТГС шельфу важливо визначитися, який об'єкт може бути обраний в якості базового для регіонального морського господарського комплексу. Їх взаємини можуть об'єктивно розвиватися в певних морях, але можуть і не мати такого розвитку.

Концепція комплексного управління морським природокористуванням виходить з екосистемного підходу. Такий підхід впливає з довгострокового соціального вибору економічно обумовлених господарських пріоритетів за умови їх екологічності, оскільки потреба в збереженні морів як основи існування людства завжди залишиться первинною. На міжнародному рівні комплексний екосистемний підхід до управління морями також закріплений, в тому числі Нуукською декларацією, підписаною міністрами закордонних справ 12 травня 2011 року [11].

В Морській Доктрині України на період до 2035 року, затвердженій Постановою КМ України від 7 жовтня 2009 р., серед Принципів національної морської політики вказані:

– інтегральний підхід до морської діяльності в цілому і диференціація її на окремих напрямках з урахуванням змін їх пріоритетності в залежності від геополітичної ситуації;

– проведення комплексних морських наукових досліджень в інтересах України, розвиток систем моніторингу за станом морського природного середовища та прибережних територій [12].

Ця Доктрина вперше на законодавчому рівні закріплює такі ключові поняття, як морська діяльність, морегосподарська діяльність, напрями морської політики держави, її мету та завдання, а також поняття морського потенціалу України, торговельного мореплавства та ін. Прийняття Морської доктрини є значним досягненням щодо визначення нових підходів держави до формування основних цілей і завдань, форм і методів реалізації морської політики та розвитку законодавства у цій сфері. Але для того, щоб дана Доктрина запрацювала, необхідним є впровадження низки механізмів її реалізації.

Організація є обов'язковою умовою, основою, невід'ємною частиною будь-якої матеріальної системи, конкретним фактором, що визначає ціль створення, якісні характеристики й стабільне її функціонування в даному зовнішньому середовищі. Таким чином, ми можемо зробити висновок, що організація будь-якої матеріальної системи є невід'ємною частиною середовища її перебування і, навпаки, середовище, що оточує дану систему, є невід'ємною частиною її організації, основним фактором, що визначає мету її функціонування, принципи формування й індивідуальні особливості [7, 13–15, 20, 27].

Організація матеріальних систем є основним чинником, що визначає їх створення, розвиток, удосконалювання й стабільну діяльність. Організація відбиває динаміку, ступінь стійкості системи, є основою створення її стабільності, сполучною ланкою між різними етапами її функціонування.

Особливе місце в системі організації займає управлінський процес. Керування – властивість, притаманна будь-якій системі, яка дозволяє розпізнати сукупність елементів як ціле, властивість, яка відрізняє систему від безглузлого набору. У техніці керування – сукупність цілеспрямованих дій, що включає оцінку ситуації та стану об’єкта керування, вибір керівних дій та їх реалізацію. Керування – зовнішній вплив на функціонування будь-якої системи, спрямованої на досягнення результату. Воно передбачає: визначення мети, визначення шляху досягнення мети, встановлення зворотних зв’язків і створення системи моніторингу, а також прогнозування і реалізація засобів корекції шляхів досягнення мети [7, 13, 15, 20].

В будь якій системі управління, як правило, виділяють дві підсистеми – керуючу і керовану, кожна із яких потрібно розглядати як самостійну. Керована підсистема, або, іншими словами, об’єкт управління, це частина системи управління, на яку спрямовані систематичні, організовані, планомірні дії суб’єкта управління. Керуюча підсистема, або суб’єкт управління, наділена управлінськими повноваженнями і реалізує ту чи іншу управлінську діяльність.

Під управлінням розуміється процес цілеспрямованого впливу керуючої підсистеми (суб’єкта управління) на керовану (об’єкт управління). Процес цілеспрямованого впливу керуючої підсистеми на керовану здійснюється по каналах прямого і зворотного зв’язку. Каналом прямого зв’язку надходять керуючі впливи, які можуть мати різний характер: енергетичний, матеріальний, інформаційний. По каналу зворотного зв’язку надходить інформація про результати управління, тобто інформація про новий стан керованої підсистеми, який виник в результаті управляючих дій (рис. 2).

Практичне значення ТГС шельфу Чорного моря при комплексному управлінні ресурсокористування. Районування шельфу Чорного моря може бути засноване на розумінні протиріч між промисловим використанням акваторії моря та освоєнням ресурсів і необхідністю збереження на цій акваторії необхідних еколого-гео-

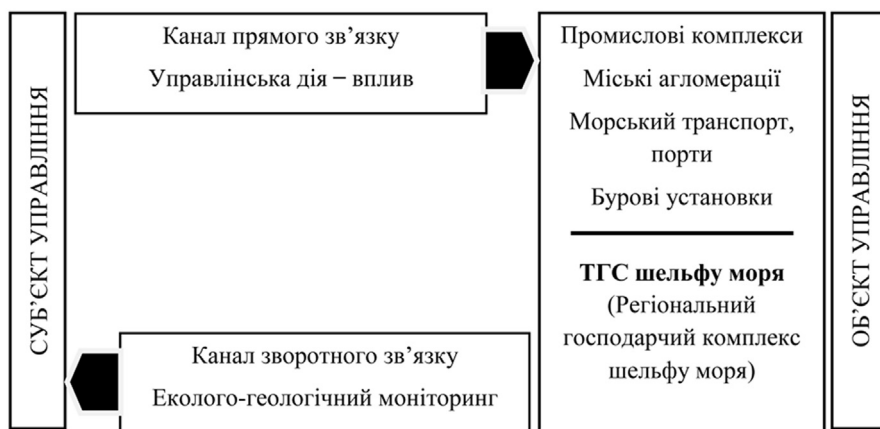


Рис. 2. Структура системи управління ТГС шельфу моря з урахуванням дії на екосистему

логічних природних умов середовища. Природні системоутворюючі компоненти ТГС шельфу моря представлені елементами геологічного середовища, включаючи біологічні види (загальна біомаса). Техногенні системоутворюючі компоненти включають різні види господарської діяльності: вплив великих міст, морська транспортна інфраструктура, включаючи портові споруди, морські термінали і техногенні ризики, пов'язані з транспортом нафти і нафтопродуктів, розвідка і видобуток корисних копалин, у першу чергу вуглеводнів. Наведені компоненти можуть бути прийняті як основоположні і картовані при забезпеченому фактичному поданні. Аналізуючи можливі підходи до проведення еколого-геологічного картування, визначаємо як актуальне завдання екологічного зонування для еколого-економічної оцінки перспектив і розробки стратегічного плану сталого розвитку природокористування на шельфі моря у виділеному регіоні.

Важливим завданням також є виявлення граничнодопустимих рівнів техногенних навантажень на геологічне середовище і окремі його компоненти та розвиток геологічних процесів, зміна яких впливає на ТГС [7, 13, 15, 20]. Реалізація можлива при максимально достовірному прогнозуванні функціонування ТГС і наслідками тих чи інших техногенних впливів на еколого-геологічне середовище. Тобто необхідно забезпечити запобігання негативних екологічних процесів або їх розвиток. Вирішення цієї проблеми можливе при проведенні еколого-геологічного моніторингу геологічного середовища (рис. 3) [3, 7, 13, 15, 20, 21].

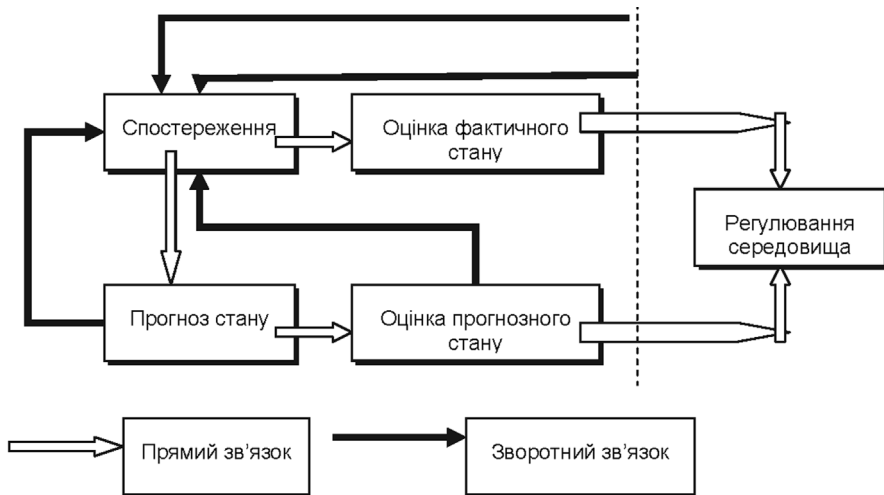


Рис. 3. Блок-схема системи моніторингу

Основною одиницею еколого-геологічного районування шельфу Чорного моря, на нашу думку, є літодинамічні системи, що включають в себе джерела надходження твердого матеріалу та рідкого стоку, хемогенної і біогенної речовини та зону їх переміщення і ділянки акумуляції. Різноманітні забруднюючі речовини надходять в морський басейн в складі річкового стоку, а також аерозолів. Будучи в тій чи іншій мірі пов'язаними з осадовим матеріалом, вони беруть участь в морському седиментогенезі, в процесі якого відбувається або надлишкова їх акумуляція, або розсіювання як у водній товщі, так і на дні моря. Крім цього, літодинамічні системи піддаються неоднаковому техногенному навантаженню,

що створює певну специфіку в розподілі осадового матеріалу і пов'язаних з ним забруднюючих речовин та його акумуляції.

Еколого-геологічна зйомка шельфу базується на матеріалах геологічної зйомки шельфу, що є визначальним видом регіонального геологічного вивчення і картування шельфових площ, а також дна внутрішніх акваторій різного типу. Геологічна зйомка шельфу є першою стадією морських геологорозвідувальних робіт, яка йде слідом за регіональними геофізичними дослідженнями і виконується з метою отримання комплексної і графічно систематизованої геологічної (геолого-геофізичної) інформації, необхідної для створення відповідної основи (бази), що забезпечує рішення проблем вивчення і освоєння дна акваторій, зокрема раціонального природокористування, оцінки мінерально-сировинних ресурсів, всіх видів досліджень моря, охорони навколишнього середовища та ін. Деталізація і точність зйомки визначаються її масштабом.

За результатами еколого-геологічної зйомки шельфу має бути створена ТГС як основа прогнозування розвитку геологічних процесів, пошуку, розвідки і подальшої експлуатації родовищ корисних копалин. Вона має обґрунтовувати ту чи іншу поведінку суб'єкта господарювання в межах ТГС і теорію, і фактичним матеріалом, і аналізом усієї ситуації в означеному регіоні; визначати різні види досліджень, а також висувати на підтвердження пропозиції проведення інакших господарських і природоохоронних заходів.

Висновки

Проблема оцінки масштабів техногенного навантаження на екологічне середовище Чорного моря визначається зростаючим розширенням господарчої діяльності в акваторії і на узбережжі.

Організація техно-геологічних систем шельфу моря є основою створення керованої системи для поєднання цілеспрямованих дій всіх суб'єктів господарювання, включаючи видобування корисних копалин і судноплавство.

Управління техно-геологічними системами шельфу Чорного моря за умови раціонального використання ресурсів моря може бути ефективним при формуванні системи упорядкування і обробки всієї інформації зі стану геологічного і водного середовища на базі єдиного Центру комплексних досліджень моря. Вважаємо за доцільне створення такого Центру у підпорядкуванні кафедрі загальної та морської геології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Амелин Н. М. Геология без границ: новые данные о региональной геологии Черного моря. Геология и геофизика. *Oil&Gas Journal Russia*. 2014. № 11. С. 44–48.
2. Васильев А. С. Оценка пространственного распределения и запасов газогидратов в Черном море. *Геология и геофизика*. 2002. **43**. №7. С. 672–684.
3. Геология шельфа УССР. Среда. История и методика изучения. Е. Ф. Шнюков, В. И. Мельник, Л. И. Митин и др. К.: Наук. думка, 1982. 176 с.
4. Грязевой вулканизм Керченско-Таманского региона. Е.Ф. Шнюков, Г.Н. Гнатенко, А.В. Нестеровский и др. Киев: Наук.думка, 1999. 200 с.
5. Егорова Т.П. Гобаренко В.С., Яновская Т.Б., Баранова К.П. Строение литосферы Черного моря по результатам 3D гравитационного анализа и сейсмической томографии *Геофиз. журн.нал.* 2012. **34**, № 5. С. 38–59.

6. Коболев В.П. Плюм-тектонічний аспект рифтогенезу та еволюції мегазападини Чорного моря. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2016. № 2. С. 16–36.
7. Королев В.А. Современные проблемы экологической геологии. *Соросовский образов. журнал*. М. 1996. № 4. С. 60–68.
8. Кропоткин П. Н., Валяев Б. М. Тектонический контроль процессов дегазации Земли и генезис углеводородов. *Труды XXVII геол. конгресса*. М.: Наука. 13. 1984. С. 13–25.
9. Кюнцель В. В. Энергостокковые зоны и их экологическое воздействие на биосферу. *Геозкология*. М. 1996. № 3. С. 93–100.
10. Николаев Н. И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. М.: Недра. 1988. 491 с.
11. Нуукская декларация об окружающей среде и развитии в Арктике. Международные документы. 1993 г. URL: <http://www.eclife.ru/laws/inter/1993/04.php>.
12. Оновлена Енергетична стратегія України до 2030 р. 7 червня 2012 р. Постанова КМ України. м. Київ. 145 с.
13. Сафранов Т. А., Коніков Є. Г., Чепіжко О. В. та ін. Оцінка техногенного впливу на геологічне середовище. Одеса: Екологія, 2012. 272 с.
14. Плотников Н. И. Научно-методологические основы экологической гидрогеологии. М: Изд-во МГУ, 1992. 62 с.
15. Голодковская Г. А., Воронкевич С. Д., Гольдберг В. М., Ершов Э. Д. Проблемы рационального использования, управления и охраны геологической среды. *Проблемы рационального использования геологической среды. Сборник научных трудов*. М.: Наука. 1988. С. 103–116.
16. Самсонов В. И., Луцкив С. Г., Чепижко А. В. Приоритетные направления нефтегазописковых работ на Черноморской акватории Украины с позиций тектоники литосферных плит. *Геологія і геохімія горючих копалин*. Львів. 2001. № 1. С. 30–35.
17. Семененко В. Н. Неогеновые террасы Причерноморья и континентального склона Черного моря. Геологические проблемы Черного моря. Киев. 2001. С. 245–252.
18. Старовойтов А. В. Структура плиоцен-четвертичных отложений и гравитационные процессы на континентальном склоне и подножии в Чёрном море: дисс. канд. геол.-минерал. наук. М.: МГУ 1985. 185 с.
19. Старостенко В. И., Макаренко И. Б., Русаков О. М., Пашкевич И. К. и др. Геофизические неоднородности мегавападины литосферы Черного моря. *Геофиз. журн*. 2010. 32, № 5. С. 3–20.
20. Чепіжко О.В., Кадурін В.М., Шатохіна Л.М. Становлення техно-геологічних систем в управлінні геодинамічними системами. *Вісник Одеського нац. універ. ім. І. І. Мечникова*. 2013. 18, вип. 1(17). С. 102–107.
21. Чепіжко О. В., Кадурін В. М., Шатохіна Л. М. Формування середовища життєдіяльності біоти на шельфі Чорного моря під впливом геодинамічних факторів. *Геол.-мінерал. вісник Криворізького нац. універ.* 2016. № 1(35). С. 27–36.
22. Шнюков Е. Ф. Флюидогенная минерализация грязевых вулканов Азово-Черноморского региона. К.: Логос. 2016. 194 с.
23. Шнюков Е. Ф., Нетребская Е. Я. Корни черноморских грязевых вулканов. *Геология и полез. ископ. Мирового океана*. 2013. № 1. С. 87–92.
24. Chen Wang-Ping, Grimison Nina L. Earthquakes associated with diffuse zones of deformation in the oceanic lithosphere. *Tectonophysics*. 1989. 166, PP. 133–150.
25. Giacomo Spadini, Andrew Robinson, Sierd Cloetingh. Western versus Eastern Black Sea tectonic evolution: pre-rift lithospheric controls on basin formation. *Tectonophysics*. 1996. 266. P. 139–154.
26. Havland, M. and Curzi, P. Gas seepage and assumed mud diapirism in the Italian Central Adriatic Sea. *Marine and Petroleum Geology*. 1989. v. 6. P. 161–169.
27. Mary, E. MacKay, Richard D. Jarrard, Graham K. Westbrook, Roy D. Hyndman. Origin of bottom-simulating reflectors: Geophysical evidence from the Cascadia accretionary prism. *GEOLOGY*. 1994. v. 22. P. 459–462.

Статтю подано 2.11.2017

О.В. Чепижко, В.В. Янко, В.М. Кадури́н, С.В. Кадури́н

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ МОРЯ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ ТЕХНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ШЕЛЬФА

Рассмотрены особенности глобальных и взаимосвязанных проектов практического использования ресурсов и научных программ по изучению Мирового океана и морей, обращая особое внимание на состояние проблем в Украине как морской державы. Проанализированы причины недостаточного использования потенциала геологической среды Черного моря, связанного с минерально-ресурсными объектами. Определенная роль техно-геологических систем, которые представляют собой совокупность природной самоупорядоченной системы – геологической среды и техносистемы, как управляемой системы, созданной человеком в регулировании рационального использования ресурсов моря. Создание модели оптимальной ТГС шельфа является стратегической задачей современной геологии и может служить теоретическим обоснованием рационального недропользования.

Ключевые слова: Черное море, геология, ресурсы, недропользование, информация.

O.V.Chepizko, V.V.Yanko, V.M.Kadurin, S.V.Kadurin

ENSURING THE RATIONAL USE OF THE RESOURCES OF THE SEA BY INTRODUCING THE CONTROLLED TECHNOLOGICAL AND GEOLOGICAL SHELF SYSTEM

In the article peculiarities of global and interconnected projects of practical use of resources and scientific programs on the studies of World ocean and its seas are considered.

Special attention is given to these problems in Ukraine as in the sea state. The causes of insufficient use of the potential of geological media of the Black Sea (connected to the mineral-resource objects) were analyzed. Techno-geological systems which are systems consisting of a natural self-ordered system, geological media, and a techno-system, as a manageable system, made by man during the regulation of the rational use of the sea resources. Construction of a model of an optimal TGS shelf (for the development of a modern model of the management of a system object) is the strategical goal of modern geology and can define the theoretical grounding for the rational subsoil use.

Keywords: Black sea, geology, recourses, information.