

УДК 551: 574 (075.8)

О. В. Чепіжко¹, доктор геол. наук, проф.,**В. М. Кадурін**¹, канд. геол.-мін. наук, доц.,**Л. М. Шагохіна**², канд. геол.-мін. наук, доц.¹кафедра загальної та морської геології,²кафедра фізичної географії та природокористування

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

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

СТАНОВЛЕННЯ ТЕХНО-ГЕОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ В УПРАВЛІННІ ГЕОДИНАМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

В роботі аналізується формування бази системи управління техно-геологічними системами. Описується абстрактна ТГС, відповідно, для первинного визначення її співвідношень не потрібно даних по параметрах конкретної геосистеми. Модель будується на основі узагальнених уявлень про структуру ТГС та механізми зв'язків між складовими її елементами. Методологічна суть управління визначає комплекс дій і процедур, за допомогою яких на певний момент часу можливо досягатися оптимального впливу на ТГС на заданий період.

Ключові слова: управління, техно-геологічні системи, геодинаміка, моніторинг

ВСТУП

Розробка системи управління природними процесами стають все більш актуальними, то їх вдосконалення можливе шляхом вирішення задач керування процесами, що змінюють навколишнє середовище. Становлення і розвиток нової науки в геології, а саме екологічної геології дозволило розглядати проблему впливу людини на довкілля і зокрема на літосферу, спираючись на положення теорії систем [1-3, 7, 8]. Так виникла необхідність розвитку розуміння техно-геологічних систем (ТГС), які представляють собою нову систему, що складається з природної самовпорядкованої системи – літосфери та техносистеми, як керованої системи, створеною людиною. Техногеосистеми віднесені до класу складних систем, і керування ними можливе з використанням їх моделей. Такі моделі повинні надавати можливість прогнозувати найближчі й віддалені наслідки різних природних і техногенних дій на навколишнє середовище (НС) в цілому і можливість оцінювати наслідки тих або інших впливів на ТГС при реалізації проектів перетворення НС.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні основних положень управління ТГС як системи організації раціонального використання НС і визначення основних методів керування природними і техногенними процесами, в першу чергу.

Задачі дослідження: 1. розробити наукове обґрунтування методики еколого-геологічних досліджень в форматі системи моніторингу техно-геологічних систем (геологічного середовища з включенням техногенних об'єктів); 2. сформулювати основні положення методики встановлення «стійкості геологічного середовища»; 3. визначити геодинамічну функцію літосфери в еколого-геологічному аспекті розвитку ТГС.

Об'єктом вивчення еколого-геодинамічних досліджень мають бути геологічні процеси і геодинамічні зони і аномалії, а **предметом** вивчення – знання про вплив цих компонентів літосфери на біоту, в першу чергу на людину.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретичні моделі геосистем будуються на підставі узагальнення уявлень про окремі складові їхніх процесів і явищ, ґрунтуючись на фундаментальних законах, які описують поведінку речовини й енергії. Теоретична модель описує абстрактну геосистему; відповідно, для первинного висновку її співвідношень не потрібно даних по параметрах конкретної геосистеми. Модель будується на основі узагальнених уявлень про структуру геосистеми та механізми зв'язків між складовими її елементами. Методологічна суть моделей визначає комплекс дій і процедур, за допомогою яких на певний момент часу можливо досягатися оптимального впливу на ТГС на заданий період. У цьому аспекті послідовність розв'язання проблеми керування характеризується в ідеальному варіанті поступальним цілеспрямованим впливом на геологічне середовище (ГС) різними методами з метою запобігання розвитку обернених і безповоротних процесів, які дозволяють на заданий строк максимально забезпечити використання корисної дії в межах досліджуваного територіального комплексу.

Модель управління об'єктом відтворює причинні зв'язки між елементами ТГС, які утворюють декілька ієрархічних рівнів. Відбираються керовані чинники і серед них ті, регуляція яких може дати найбільший ефект на виході. Функціонування моделі управління такою системою може базуватися на методології аналізу ризику. Створення моделі оптимальної ТГС (для забезпечення основи моделі управління об'єктом) є основним завданням екологічної геології. При цьому розуміється система, що зберігає або поліпшує свої, принаймні геодинамічну і геофізико-геохімічну функції при мінімально необхідних витратах енергії, засобів і праці [1-3, 5, 8].

Як динамічна система може розглядатися будь-який геологічний об'єкт і процес. Для цього йому повинні бути властиві ряд елементів, що характеризують його як цілісну одиницю, обумовлених певними зв'язками і відносинами, які утворюють її структуру. Під геологічними процесами (ГП) прийнято розуміти такі 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 різних ГП: екзогенних і ендегенних.

Вплив тектонічних і геодинамічних факторів (активних розломів, зон сейсмічної активності, сучасних рухів земної кори та ін.) визначає особливості осадонакопичення, привносу і транзиту продуктів техногенезу, хімічний склад, місця їхнього формування та енергетичну структуру біосфери. Важливими завданнями неотектоніки є вивчення глибинних структур у їх новітньому прояві, виділення типів розломів, вивчення впливу їх на процеси магматизму, рудогенезу і утворення рельєфу, а також зв'язку цих структур із землетрусами і вулканізмом. Вивчення регіонального матеріалу показує, що рухи земної кори проявляються безперервно протягом усього новітнього часу. Вони то посилювалися, то слабшали відповідно до особливостей накладення рухів різних періодів та їх інтерференції. Істотною проблемою, що може бути вирішена при проведенні комплексного аналізу геологічної, геофізичної та геодинамічної інформації, що накопичена при дослідженнях північно-західного шельфу Чорного моря, є встановлення енергетичної активності розломів і фіксування їх впливу на біологічні об'єкти, та патогенності для людини.

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. Найбільш інтенсивна фаза прояву гравітаційних рухів, в результаті якої було сформовано гігантське обвальне тіло біля основи континентального схилу (відкладення з нерегулярною шаруватістю), приурочена до дніпровської льодовикової ери). Все більш молоді відклади, які перекривають це тіло, мають просту паралельно-шарувату структуру без ознак зсувних порушень [6, 7].

Вивчення гравітаційних структур в осадах даного інтервалу показує, що у основі схилу їх утворення відбувалося на початку етапу. В напрямку до бровки шельфу ознаки зсуву зустрічаються у все більш молодих відкладеннях, а у верхній зоні континентального схилу літодинамічні процеси тривають і на даний час. Механізм руху осадків визначити важко; слід зазначити, що утворення таких складних акумулятивних тіл відбувається при взаємодії декількох процесів (рух у вигляді мулових і грязьових потоків, зсувів і т.д.). Підтвердженням цьому є те, що відкладення з нерегулярною шаруватістю просторово пов'язані з чисельними ерозійними долинами, які служили основними шляхами надходження теригенного матеріалу [6].

Інженерна геодинаміка як один із основних розділів інженерної геології, вивчає геологічні процеси та явища, як природні, так і ті, що виникають у зв'язку з будівництвом споруд та господарським освоєнням територій. Головна увага в інженерній геодинаміці приділяється вивченню геологічних процесів, що протікають (або можуть виникнути) у самих верхніх приповерхневих горизонтах земної кори як у природній обстановці (природні геологічні процеси), так і на освоєних людиною територіях (інженерно-геологічні або антропогенні процеси).

Геодинамічна функція літосфери в екологічному аспекті проявляється в ході різних ГП, які так чи інакше впливають на різні екосистеми, в тому числі і людське суспільство. Ці процеси, як зазначалося вище, діляться на природні геологічні та процеси, викликані людиною, техногенні (інженерно-геологічні). Важливо підкреслити, що останні можуть за своєю інтенсивністю, потужністю і масштабами проявів істотно перевершувати їх природні аналоги, тому їх прогнозуванню, оцінці і інженерного захисту територій з розвиненими на них екосистемами від негативного впливу інженерно-геологічних процесів в екологічній геології приділяється першочергова увага.

Поки невіршених проблем у цій області дуже багато і серед них одна з центральних – виявлення гранично допустимих рівнів техногенних впливів на ГС та її окремі компоненти – ґрунти, гірські породи, підземні води, рельєф території і розвинені на ній геологічні процеси, зміна яких впливає на різні екосистеми [3, 7]. Основне завдання полягає в тому, щоб навчитися правильно прогнозувати екологічні наслідки тих чи інших техногенних впливів на літосферу, а отже, навчитися запобігати негативні екологічні процеси і тим самим впливати на хід розвитку ТГС, не посилюючи екологічну кризу. Чималу роль у вирішенні цієї проблеми повинен зіграти саме моніторинг геологічного середовища – система постійного спостереження, контролю, оцінки, прогнозу та управління станом ГС з метою забезпечення його екологічних функцій [4, 7, 12].

По аналогії із статичним простором можливо використання понять невизначеного і повновизначеного динамічного геологічного простору. Перше поняття відповідає рівню спостереження, друге – рівню моделей. Може бути побудована також складна динамічна система як система взаємопов'язаних (взаємозалежних) процесів. У такому разі елементарна динамічна система (простий ГП) виступає як елемент складного ГП [1, 8].

Технічна система (ГС) складається з елементів (складових частин, що різняться властивостями, які проявляються при взаємодії) об'єднаних зв'язками (лініями

передачі одиниць або потоків будь чого), що й вступають у певні відносини (умови і способи реалізації властивостей елементів) між собою та з НС, щоб здійснити процес (послідовність дій для зміни або підтримки стану) і виконати функцію ТС (ціль, призначення, задачі). ТС має структуру (будова, системний устрій, взаєморозташування елементів і зв'язків, що задає стійкість і відтворюваність функції ТС) [2, 4].

У кожній ТС існує функціональна частина, а саме об'єкт керування (ОК). Функції ОК ТС полягають у сприйнятті керуючих впливів і зміні відповідно до них свого технічного стану (далі – стану). ОК ТС не виконує функцій прийняття розв'язків, тобто не формує й не вибирає альтернативи своєї поведінки, а тільки реагує на зовнішні (керуючі) впливи, змінюючи свій стан визначеним його конструкцією видом. Об'єкти керування ТС складаються із двох функціональних частин – сенсорної і виконавчої. Сенсорна частина утворена сукупністю технічних устроїв, безпосередньою причиною зміни станів кожного з яких є відповідні йому й призначені для цього керуючі впливи [4, 5]. Подібні до них пристрої по функціональному призначенню можуть бути пристроями керування ТГС.

Формування методологічних основ екологічної геології визначило те, що основним завданням цього нового наукового напрямку є вивчення і геологічне обґрунтування формування, збереження і відтворення систем, які забезпечують спільне функціонування суспільства і природи. Систем, в яких основою екологічно-безпечного розвитку є геологічні чинники. Розвиток цієї системи відбувається згідно загальноприйнятому в екології принципу еколого-системної спрямованості еволюції, який припускає що будь-які еволюційні зміни зрештою обумовлені діючими чинниками і системними особливостями розвитку еволюціонуючої сукупності.

Дослідження такої системи, що включає вельми різноманітні об'єкти, припускає використання як базового методологічного прийому системний підхід. У цьому випадку аналізований об'єкт розглядається як певна множина, взаємний зв'язок і взаємодія яких обумовлюють властивості і загальний характер цієї множини.

Критерієм оцінки стабільності еколого-геологічної ситуації може служити екологічна стійкість системи, що забезпечує комфортний стан всім учасникам цієї системи, включаючи і людину як соціальний елемент. Стійкість геологічного середовища (СГС) в першу чергу включає природні параметри ГС, взаємозв'язок (взаємодія) яких між собою і з техногенними факторами (об'єктами) дає можливість виконувати цільові (функціональні) інтегральні оцінки. В якості основних чинників, що вивчаються, розглядаються ГС і техногенне навантаження (ТН), а проявом головного слідства їх взаємодії є погіршення якості стану довкілля. Прояв факторів, що роблять вплив на СГС, в більшості випадків носить стохастичний характер, і ймовірність зміни її величини може виявлятися в міру можливості домінування того чи іншого фактора (природного або техногенного) як в кількісному, так в якісному вираженні. Для оцінки характеру зміни показника СГС необхідне створення системи моніторингу параметрів, що характеризують стан ТГС і ТН, а також ступеня їх взаємодії. Для оцінки і прогнозу еколого-геологічних змін, їх запобігання і ухвалення рішень по управлінню процесами необхідна розробка науково-обґрунтованої методики еколого-геологічних досліджень, створення принципової схеми і реалізація її на основі аналізу інформації про будову системи, ТН на неї, зміни, проблемні еколого-геологічні ситуації. Потрібне систематичне відстеження динаміки параметрів ТГС в ході її розвитку, тобто моніторинг [3, 7, 8]. Програма моніторингу може бути ефективною у тому разі, якщо чітко визначені параметри системи, що підлягають контролю.

ВИСНОВКИ

1. Техно-геологічна система представляє собою сукупність природної самовпорядкованої системи – літосфери та техносистеми, як керованої системи, створеною людиною.

2. Для оцінки і прогнозу еколого-геологічних змін, їх запобігання і ухвалення рішень по управлінню процесами необхідна розробка науково-обґрунтованої методики еколого-геологічних досліджень, створення принципової схеми моніторингу ТГС і реалізація її на основі аналізу інформації про будову геологічного середовища, складові системи, техногенні навантаження на неї, проблемні еколого-геологічні ситуації.

3. Одноразові остаточні рішення по управлінню неможливі, оскільки геологічні і техногенні процеси знаходяться у розвитку, тому потрібне систематичне відстежування динаміки параметрів ТГС в ході її розвитку, тобто моніторинг системи.

4. Модель управління об'єктом відтворює причинні зв'язки між елементами ТГС, які утворюють декілька ієрархічних рівнів. Встановлюються керовані чинники і серед них ті, регуляція яких може дати найбільший ефект на виході (найбільш вагомі чинники). Функціонування моделі управління такою системою може базуватися на методології аналізу ризику та СГС.

5. Створення моделі оптимальної ТГС (для забезпечення основи моделі управління об'єктом) є стратегічним завданням екологічної геології. Під оптимальною при цьому розуміється система, що зберігає або поліпшує свої, принаймні геодинамічну, геофізичну і геохімічну функції при мінімально необхідних витратах енергії і засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волкова В. Н. Из истории теории систем и системного анализа / В. Н. Волкова. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2001. – 260 с. – ISBN: 5-7422-0171-0.
2. Кириллов Н. П. Признаки класса и определение понятия “технические системы” / Н. П. Кириллов // Авиакосмическое приборостроение. – М.: Изд-во “Научтехлитиздат”, 2009. – № 8. – С.32-38.
3. Королев Владимир Александрович. Мониторинг геологической среды: Учебник для вузов / В. А. Королев – М.: Изд-во Московского университета, 1995. – 272 с. – ISBN 5-211-03344-2.
4. Мильнер Б. З. Теория организации: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. спец. / Б. З. Мильнер. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 477 с. – ISBN 5-16-000079-8.
5. Прангшвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности / И. В. Прангшвили – М.: СИНТЕГ. – 2000. – 528 с. – ISBN 5-89638-042-9. – (серия «Системы и проблемы управления»).
6. Старовойтов Анатолий Васильевич. Структура плиоцен-четвертичных отложений и гравитационные процессы на континентальном склоне и подножии в Чёрном море: дис. ...канд. геол.-минерал. наук: 04.00.01 / Анатолий Васильевич Старовойтов. – Москва, 1985. – 185 с. – Библиогр. : с. 178–185.
7. Чепіжко Олександр Валентинович. Комплексність контролю геодинамічної і еколого-геологічної обстановки на шельфі Чорного моря / О. В. Чепіжко, В. М. Кадурін, Л. М. Шатохіна // Вісник ОНУ – 2006. – т. 11, вип. 3. – С. 232–240.
8. Чепіжко Олександр Валентинович. Становлення техногеологічних систем в управлінні раціонального природокористування / О. В. Чепіжко, В. М. Кадурін, Л. М. Шатохіна // Вісник ОНУ, Географ. та геол. наук. – 2010. – т. 15, вип. 1. – С. 111–119.

Стаття надійшла до редакції 25.06.2013

А. В. Чепижко¹, доктор геол. наук, профессор,
В. М. Кадури¹, канд. геол.- мин. наук, доцент,
Л. М. Шатохина², канд. геол.- мин. наук, доцент.
¹кафедра общей и морской геологии,
²кафедра физической географии и природопользования
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

СТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Резюме

В работе анализируется формирование основы системы управления техно-геологическими системами. Описывается абстрактная ТГС, соответственно, для первичного определения её соотношений не требуется данных по параметрам конкретной геосистемы. Модель строится на основе обобщенных представлений о структуре ТГС и механизмы связей между составляющими её элементами. Методологическая сущность управления определяет комплекс действий и процедур, с помощью которых на определённый момент времени может достигаться оптимального воздействия на ТГС на заданный период.

Ключевые слова: управление, техно-геологические системы, геодинамика, мониторинг

O. V. Chepizhko¹, Professor, Doctor of Geology.
V. M. Kadurin¹, Associate Professor, PhD,
L. M. Shatohina², Associate Professor, PhD.
¹Department of General and Marine Geology,
²Department Physical Geography and Environmental Sciences
Odessa National University I. I. Mechnikov
Dvoryanska str., 2, Odesa, 65082, Ukraine

FORMATION OF TECHNICAL AND GEOLOGICAL SYSTEMS IN MANAGEMENT GEODYNAMIC PROCESSES

Summary

The formation of the foundations of the system control technology and geological systems (TGS) are discussed in this paper. We describe an abstract TGS, respectively, for the primary definition of its relations any data on the specific parameters of geo-systems is not required. The model is based on the general concepts about the structure and mechanisms of TGS relations between its constituent elements. Methodological essence of management defines a set of actions and procedures by which a certain point in time can be achieved by optimal impact on TGS for a specified period. One-time final decisions on management are not possible because the geological and technological processes are evolving and therefore require a systematic review of the dynamics parameters of TGS during its development, the monitoring system.

Keywords: management, technology and geological system, geodynamics, monitoring