

УДК 551.79

АНТРОПОГЕННА ГЕОЛОГІЯ – АЛЬТЕРНАТИВА ЧЕТВЕРТИННІЙ ГЕОЛОГІЇ ЧИ НОВИЙ НАУКОВИЙ НАПРЯМ?

І. Паранько¹, Є. Сливко², М. Павлунь², А. Сіворонов²

¹*Криворізький державний педагогічний університет
просп. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, 50086, e-mail: paranko@mail.ru*

²*Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79000, e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua*

Обґрунтовано відмінності між антропогенною геологією – новим науковим напрямом, мета якого полягає у всебічному вивченні властивостей, будови, складу і закономірностей розвитку природно-антропогенних (природно-техногенних) геологічних систем, і традиційною четвертинною геологією, яка вивчає природні геологічні системи, сформовані впродовж четвертинного періоду розвитку Землі. Одним із завдань антропогенної геології є розробка геолого-економічних закономірностей формування мінерально-сировинної бази світу та обґрунтування економічної доцільності й ефективності використання мінеральних ресурсів.

Ключові слова: антропогенна геологія, четвертинна геологія, природна система, природно-техногенна система, техногенез.

Сучасні досягнення в галузі вивчення Землі як природної системи планетарного рівня організації речовини та її складових суттєво розширили знання про будову, склад і закономірності розвитку нашої планети разом з усіма її геосферами і заклали нові взаємовідношення між природою та людиною. Це помітив ще у 30-ті роки ХХ ст. акад. В. Вернадський, який, обґрунтовуючи виділення ноосфери, писав: “Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой” [1]. Нині вже очевидно, що саме діяльність людини призвела до зміни клімату, складу і стану атмосфери, гідросфери, біосфери і верхньої частини літосфери. Тобто, змінюючи властивості головних чинників геологічних процесів (передусім екзогенних), людина почала суттєво впливати на їхній природний перебіг, “створювати” нову – антропогенну геологію. Подальше геологічне “життя” нашої планети суттєво залежить від людини. Окрім того, сучасні технології дають змогу синтезувати нові, невідомі в природі хімічні сполуки, “мінерали”, формуються техногенні породи та відповідні родовища. З наведеного випливає, що людина сформувала нову, природно-антропогенну (природно-техногенну) геологічну систему, яка має певні властивості й розвивається за новими законами, вивчення яких і повинно стати головною метою антропогенної геології як нового наукового напрямку геологічної науки.

Відомо, що в циклі геологічних наук антропогенна геологія є синонімом четвертинної геології. Однак нагадаємо, що об’єктом четвертинної геології, мета якої полягає у вивченні умов утворення і стратифікації відкладів четвертинного періоду розвитку Землі, є природні системи, на формуванні яких ще не позначився вплив техногенезу. Пропонована нами до виокремлення в самостійний науковий напрям антропогенна геологія

– це геологія природно-антропогенних (природно-техногенних) геологічних систем, і вивчення їхньої будови, складу та закономірностей розвитку потребує підходу, відмінного від підходу до класичної четвертинної геології, яка “працює” з природними системами.

До головних завдань четвертинної геології, вирішення яких дає змогу реалізувати основний принцип класичної геології – принцип актуалізму, належать: з’ясування генезису й умов залягання сформованих упродовж четвертинного періоду відкладів, стратиграфічне розчленування четвертинних товщ і кореляція розрізів, палеогеографічні реконструкції умов осадонагромадження у певний час четвертинного періоду, виявлення корисних копалин, пов’язаних з четвертинними відкладами. Методологічною базою четвертинної геології слугують традиційні геологічні, геоморфологічні, геофізичні, геохімічні, палеонтологічні, кліматостратиграфічні та інші методи, які застосовують під час вивчення природних геологічних об’єктів від мінерального до породного рівнів організації геологічної речовини [2, 3].

Предметом вивчення четвертинної геології є, зазвичай, континентальні утворення, які сформувалися протягом четвертинного періоду внаслідок екзогенних процесів і вулканічної діяльності. Переважна їхня частина представлена уламковими відкладами (елювій, делювій, пролювій, колювій, алювій, еолові, льодовикові, водно-льодовикові утворення, покривні суглинки), менше – хомогенними (вапняки, доломіти, гіпси, солі) та біогенними (грунти, торфи) утвореннями, а також продуктами сучасних вулканічних процесів. Їхнє формування підпорядковане закономірному перебігу екзогенних та ендегенних процесів, джерелом енергії яких є Сонце та різноманітні фізико-хімічні перетворення геологічної речовини всередині планети. Енергія Сонця визначає характер головного чинника екзогенних процесів – клімату, а вже клімат впливає на якісні та кількісні характеристики природних явищ, які є рушійною силою екзогенних процесів – звітрювання, денудації, акумуляції через геологічну діяльність вітру, вод поверхневого та підземного стоку, льодовиків тощо.

Внутрішня енергія Землі через температурний режим у надрах планети разом з гравітаційним та магнітним полями планети, а також астрономічними явищами – це головний чинник такого ендегенного процесу, як тектонічні рухи. Вони не тільки зумовлюють прояви магматизму і метаморфізму, а й впливають на характер формування будови земної поверхні (рельєфу), яка є одним із головних кліматоутворювальних чинників. Вулканічні виверження сприяють зміні фізичного стану і складу атмосфери – другого головного кліматоутворювального чинника. Отже, через клімат відбувається тісний зв’язок між енде- та екзогенними процесами. Все це разом забезпечує діалектичний розвиток Землі як єдиної природної системи разом з органічним світом. Саме періодичні кліматичні зміни планетарного масштабу (аридизація, гумідизація, зледеніння), які збігаються з періодами зміни планетарних тектонічних циклів, слугували основою зміни властивостей природного середовища і, врешті-решт, біологічної еволюції. Важлива роль у цьому разі належала часові. Відомо, що повторення тектонічних циклів, як і планетарних змін клімату, а, відповідно, і властивостей природного середовища, відбувались через 200–220 млн років, що давало змогу представникам органічного світу адаптувались до нових умов, сприяло формуванню нових видів тощо. Тобто поступовий характер розвитку енде- і екзогенних процесів визначав поступові зміни клімату, через них – природного середовища. Як наслідок, усе це сприяло еволюції органічного світу. Саме ці особливості покладені в основу стратифікації четвертинних відкладів, яка ґрунтується на палеокліматичних і біостратиграфічних принципах. З огляду на це четвер-

тинна геологія дає нам змогу не тільки, як зазначено, реалізувати провідний принцип геології – принцип актуалізму, а й глибше зрозуміти закони еволюції органічного світу, роль геологічних процесів у становленні природного середовища, що актуально з позиції екології, а також формувати науково обґрунтовані прогнози розвитку не тільки нашої планети, а й інших об'єктів Сонячної системи.

Події сьогодення засвідчують, що людина своєю діяльністю суттєво впливає на закономірний перебіг природних процесів і явищ, відіграючи роль провідного чинника їхнього розвитку. Нині не природа визначає подальшу еволюцію розвитку людини як біологічного виду, а навпаки – людина змінює природне середовище, і ці зміни набувають загрозливого, катастрофічного характеру, що породило незнану донині проблему – проблему екологічної катастрофи планетарного рівня. Причиною цього є щораз більша роль у житті людини техногенезу, який досягнув велетенських розмірів ще у ХХ ст. На жаль, не завжди створене розумом людини узгоджується з законами розвитку природи і позитивно сприяє цьому розвиткові. Щораз частіше маємо змогу переконуватись у зворотному: створене нами і на благо нам згубне для природи. Свідченням цього є такі екологічні проблеми глобального характеру, як руйнування озонового шару, посилення парникового ефекту в атмосфері, загроза глобального потепління, забруднення Світового океану, деградація лісів і ландшафтів, стрімке зменшення біорізноманіття тощо.

Діяльність людини призводить до суттєвих змін природних систем і, відповідно, до зміни законів та закономірностей розвитку цих систем. Оскільки природні системи різних рівнів організації речовини (від кварків і елементарних часток до планет і Всесвіту) перебувають у відповідній природній рівновазі, яка забезпечена структурними зв'язками між цими системами та законами співіснування, то будь-які зміни в одній із них неминуче спричинять зміни в інших системах. У цьому і полягає суть еволюції нашої планети.

Разом із появою на Землі людини розумної почала формуватися нова система, центром якої стала людина. Головна мета цієї системи полягає в елементарно простому (порівняно з метою природних систем, де передує еволюція) – у забезпеченні матеріального існування людини. Тобто один із суб'єктів природної системи почав створювати свою, незалежну від природних законів розвитку систему, стрижнем якої став техногенез. Техногенез розвивався і розвивається завдяки людині та позбавлений будь-якого зв'язку з природними законами. Отже, всередині природної системи з'явилася чужорідна техногенна система зі своїми принципами і законами розвитку, які не узгоджуються з природними. Натомість ці системи є антагоністами, що виражається через прояви різноманітних і різномасштабних надзвичайних ситуацій природного і природно-техногенного характеру та стихійних лих, які почастишали.

Основним компонентом створеної людиною природно-антропогенної геологічної системи є геологічне середовище, під яким ми розуміємо верхню частину літосфери, гідросферу, атмосферу та біосферу, у яких під впливом діяльності людини відбуваються зміни природних властивостей і природного перебігу геологічних процесів – головної рушійної сили розвитку Землі [4].

Головними чинниками зміни геологічного середовища як складової природно-антропогенної системи є розробка родовищ корисних копалин, їхня переробка та всебічна діяльність людини на земній поверхні – від будівництва і сільськогосподарських робіт до створення різноманітних техногенних фізичних полів та ін. Безумовно, нині людство не може існувати без розширення мінерально-сировинної бази, вдосконалення

технологічних процесів і розвитку науково-технічного прогресу, що є запорукою розвитку цивілізації. Власне розробка родовищ уже сприяє формуванню природно-антропогенної геологічної системи. А якщо взяти до уваги вплив на довкілля відходів видобувної та збагачувальної промисловості, порушення фізико-механічних властивостей масивів гірських порід, зміни в гідродинамічних режимах поверхневих і підземних вод, формування техногенного рельєфу, забруднення ґрунтів і атмосфери тощо, то негативна роль людини як геологічного чинника очевидна. Сама людина повинна мінімізувати цей негативний вплив, що можливо лише в разі визначення відповідних закономірностей у розвитку геологічного середовища як природно-антропогенної системи планетарного значення.

З викладеного випливає, що головна мета антропогенної геології полягає у всебічному вивченні властивостей, будови, складу і закономірностей розвитку природно-антропогенних (природно-техногенних) геологічних систем, а також розробці геолого-економічних закономірностей формування мінерально-сировинної бази світу і обґрунтуванні економічної доцільності й ефективності використання мінеральних ресурсів.

Об'єктом вивчення антропогенної геології є природно-антропогенна геологічна система, а предметом – визначення закономірних змін компонентів цієї системи, які відбуваються під впливом усебічної людської діяльності.

Відповідно до мети, об'єкта і предмета антропогенна геологія як наука структурно повинна містити такі підрозділи: геологічне середовище; охорона геологічного середовища; мінерально-сировинна база світу; економічна геологія; техногенні родовища корисних копалин; техногенна і технологічна мінералогія; геохімія техногенезу. Їхні головні завдання полягають у такому:

- усебічне вивчення властивостей, будови, складу і закономірностей розвитку геологічного середовища як природно-техногенної системи;
- охорона геологічного середовища;
- з'ясування динаміки формування мінерально-сировинної бази світу і прогнозування розвитку цього процесу;
- економічне обґрунтування доцільності й ефективності розробки родовищ корисних копалин з урахуванням збереження життєзабезпечення довкілля загалом і геологічного середовища зокрема;
- вивчення властивостей техногенних родовищ і розробка технологій використання техногенних відходів мінеральної сировини як з погляду охорони довкілля, так і збалансованого природокористування;
- дослідження властивостей синтетичних мінеральних речовин, мінералів, техногенно утворених під час металургійного та інших процесів, розробка технологій мало- та безвідходного збагачення і використання корисних копалин та вилучення з них корисних компонентів;
- вивчення впливу техногенезу на міграцію й акумуляцію хімічних елементів та їхніх сполук у межах геологічного середовища, виявлення чинників формування техногенних геохімічних ореолів і аномалій.

Вирішення зазначених проблем потребує застосування суттєво відмінної методологічної основи, де чільне місце повинно належати моніторингу всіх компонентів геологічного середовища, вдосконаленню технологій видобутку і переробки корисних копалин, шуканню шляхів використання відходів видобувної та переробної промисловості тощо.

Отже, за об'єктами вивчення, завданнями і методами антропогенна геологія суттєво відрізняється від четвертинної і не є її альтернативою. Вона заслуговує на виокремлення в самостійний науковий напрям.

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи совр. биологии. 1944. Т. 18. Вып. 2. С. 113–121.
2. Кизевальтер Д.С., Рыжова А.А. Основы четвертичной геологии. М.: Недра, 1985. 174 с.
3. Паранько І.С. Основы четвертинної геології. Кривий Ріг: Вид. центр КТУ, 2008. 99 с.
4. Паранько І.С., Гурський Д.С., Бобров О.Б. та ін. Екологічна геологія чи антропогенна геологія? // Зб. наук. праць УкрДГРІ. 2008. № 4. С. 188–196.

Is ANTHROPOGENIC GEOLOGY ALTERNATIVE TO QUATERNARY GEOLOGY OR IS IT A NEW SCIENTIFIC TREND?

I. Paranko¹, Ye. Slyvko², M. Pavlun², A. Sivoronov²

¹ Kryvyi Rih State Pedagogical University
Gagarin Av. 54, Kryvyi Rih, 5008, e-mail: paranko@mail.ru

² Ivan Franko National University of Lviv
Hrushevskij Str. 4, Lviv, 79005, e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua

Difference between Anthropogenic Geology and traditional Quaternary Geology has been ground in the article. Anthropogenic Geology is the new scientific trend, the purpose of which is the comprehensive study of properties, structure, conformities to the law of development of the natural-anthropogenic (natural-technogenic) geological systems, while quaternary geology studies the natural geological systems, formed during the Quaternary period of the Earth's development. One of the tasks of Anthropogenic Geology is the development of geological-economic conformities to the law of the world raw materials sources forming and ground of financial viability and efficiency of the mineral resources use.

Keywords: Anthropogenic Geology, Quaternary Geology, natural system, natural-technogenic system, technogenesis.

АНТРОПОГЕННАЯ ГЕОЛОГИЯ – АЛЬТЕРНАТИВА ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ ИЛИ НОВОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ?

И. Паранько¹, Е. Сливко², Н. Павлунь², А. Сиворонов²

¹Криворожский государственный педагогический университет
просп. Гагарина, 54, г. Кривой Рог, 50086, e-mail: paranko@mail.ru

²Львовский национальный университет имени Ивана Франко
ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79005, e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua

Обоснованы отличия между антропогенной геологией – новым научным направлением, цель которого заключается во всестороннем изучении свойств, строения, состава

и закономерностей развития природно-антропогенных (природно-техногенных) геологических систем, и традиционной четвертичной геологией, которая изучает природные геологические системы, сформированные на протяжении четвертичного периода развития Земли. Одним из заданий антропогенной геологии является разработка геолого-экономических закономерностей формирования минерально-сырьевой базы мира и обоснование экономической целесообразности и эффективности использования минеральных ресурсов.

Ключевые слова: антропогенная геология, четвертичная геология, природная система, природно-техногенная система, техногенез.

Стаття надійшла до редколегії 23.09.2010

Прийнята до друку 04.10.2010