

УДК 551.1

В. О. СОЛОВЬЕВ, канд. г.-м. наук, **Е. П. ВАРАВИНА**,
Национальный технический университет «ХПИ»

В. Н. ПРИБЫЛОВА, канд. геогр. наук, доц.
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

И. М. ФЫК, д-р техн. наук, проф.
Национальный технический университет «ХПИ»,
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Рассмотрены этапы развития общей экологии и оформление в ее составе экологической геологии (экогеологии), элементы которой зарождались уже в древней истории и в средние века. Как самостоятельное научное направление экологическая геология оформилась лишь с конца 1980-х годов.

Ключевые слова: экология, экологическая геология, история науки

© Соловйов В. О., Варавіна О. П., Прибилова В. М., Фик І. М., 2014

Соловйов В. О., Варавіна О. П., Прибилова В. М., Фик І. М. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЗАГАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ Й ЕКОЛОГІЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ

Розглянуті етапи розвитку загальної екології й оформлення в її складі екологічної геології (екогеології), елементи якої зароджувалися вже в давній історії й в середні віки. Як самостійний науковий напрям екологічна геологія сформувалася лише з кінця 1980-х років.

Ключові слова: екологія, екологічна геологія, історія науки

Solovyov V. O., Varavina E. N., Pribylova V. N., Fyk I. M. THE HISTORY OF THE TOTAL ENVIRONMENT AND ENVIRONMENTAL GEOLOGY

The stages of development of general ecology and Environmental Geology (eco-geology), elements of which originated in ancient history and the Middle Ages. As an independent scientific discipline environmental geology took shape only in the late 1980s.

Key words: ecology, environmental geology, history of the science

Целью публикации является не только рассмотрение истории развития общей экологии, выявление этапов и ключевых положений в ее формировании, но и показ того, что отдельные элементы экологической геологии рассматривались в ней уже в период древней истории и в средние века. Термин и понятие «экология» были введены Э. Геккелем в 1866 г., что позволяет именно с этого времени формально считать начало развития данного научного направления, развивавшегося на стыке биологии и географии, «совокупности взаимоотношения органического мира с окружающей средой». Нам важно понять, как развивалась общая экология, и почему геологическое направление в ней оформилось лишь недавно. Ряд этих вопросов был предметом наших специальных исследований [9, 14-16].

Древнейшим этапом истории человека, в течение которого решались какие-то экологические вопросы, нужно считать начало земледелия, которое стало развиваться около 10 тысяч лет назад. Оно поставило перед народами Двуречья, Египта, Передней Азии и Средней Европы ряд новых проблем, в числе которых было строительство каналов и дамб для защиты от разливов, водохранилищ, оросительных систем. Человек того времени неоднократно сталкивался с природными катастрофами, которые иногда уничтожали целые цивилизации. Интересно, что уже в этот период появлялись попытки делать наблюдения за погодой и предсказывать ее, астрономические наблюдения и даже выполнять простейшие природоохранные мероприятия.

В Китае в VI веке до н.э. получает развитие даосизм, одна из основных идей которого следующая: жизнь природы и

людей протекает по определенному естественному пути; в мире все находится в движении и изменении. Признавалось единство мельчайших органических существ, животных и человека. Около V века до н.э. в Древней Индии сформировались учения, в которых было заложено материалистическое отношение к окружающему миру. Джайнисты (религиозная философия этого учения) провозглашали принцип не причинения вреда животным.

Новым этапом в развитии науки и экологических вопросов в частности стали исследования в Древней Греции и Риме. Древнегреческий мыслитель Фалес (624-547 гг. до н.э.) считал, что подземная гидросфера образуется из морской воды. Он утверждал, что первоначально всего является вода: все возникает из нее и все в нее превращается. Древнегреческий врач, поэт и философ Эмпедокл (483-423 гг. до н.э.) из Акраганти высказал мысль, что организмы на Земле возникли в результате соединения отдельных элементов; причем, уродливые и несовершенные организмы погибали и освобождали место для более приспособленных и совершенных. Эти положения предвосхитили идею эволюции. Платон (427-347 гг. до н.э.) указывал на необходимость залесения холмов Аттики для предотвращения эрозии почв и истощения водных источников.

В сочинениях Аристотеля (384-322 гг. до н.э.) «Об изучении животных» и др. заложены основы зоологии; им введено понятие о биологической целесообразности, дано название физике (науке о природе), ботанике, или науке о растениях, политике – науке о государстве, формулируются представления о метеорологии. Теофраст из Эреса в своих трактатах

зложил основы систематической ботаники и физиологии растений, а сочинением «О минералах» – основы минералогических исследований. Эратосфен (ок. 275 – ок. 195 гг. до г.э.) в работе «Географические записки» применил термин «география» для обозначения научного познания Земли, включавшего две составляющие: земледельческую и страноведческую. Ему же принадлежит первая целостная картина физического землеописания. Тит Лукреций Кар (ок. 99-55 гг. до н.э.) в поэме «О природе вещей» выступил как атомист и последователь Демокрита из Эпикура; Вселенная, как и атомы, вечна и бесконечна. Он описал беспомощность древнейших людей перед окружающей природой, стремился научно объяснить происхождение мира и людей.

Римский архитектор и инженер Витрувий указывал, что источники питаются дождевыми и тальми водами, просачивающимися с поверхности (инфильтрация). В своей знаменитой работе «Десять книг об архитектуре» (27-17 гг. до н.э.) он сформулировал ряд важных гидрогеологических положений: о том, как найти воду (наблюдения за испарениями, растениями, использование «волшебного прута»), о поверхностном круговороте воды, происхождении горячих и холодных источников. Свинцовым трубам он предпочитал гончарные (их легче чинить, и вода в них «не вредная, здоровая»). Римский естествоиспытатель Луций Анней Сенека Младший (4-65 гг.) составил энциклопедию по естествознанию «Естественно – исторические вопросы» в 7 книгах. Огонь и вода – оживляющие элементы, которые постоянно действуют на твердые вещества. Он рассматривал причины крупных наводнений, периодически преобразующих большие площади. Водные источники возникают вследствие инфильтрации, но частично за счет подземной конденсации. Он различал эндогенные и экзогенные процессы, изучал землетрясения, вулканизм.

Развитие христианской религии и феодальная изолированность внесли изменения в развитие естествознания, почти на тысячелетие приостановив исследования в этой области. Данный этап, припадающий на средневековую историю, не внес практически ничего нового в развитие

экологических знаний. Альберт Великий (Больштедт, ок. 1200-1280 гг.) написал несколько научных трактатов по естествознанию (об алхимии, металлах и минералах, растениях и животных), в которых стремился примирить идеи Аристотеля с догмами католической церкви. Его сочинения послужили толчком к возрождению описательного естествознания. Данте Алигьери в трактате «Вода и Земля» (1320) отрицает распространенное мнение о том, что уровень океана ранее был выше суши. Считая Бога «первотолчком», он ищет реальную силу, которая выполнила приказ Бога «да будет суша», и находит ее вне Земли, в Космосе.

Активизация мореплавания и великие географические открытия с конца XV ст. возродили интерес к естествознанию. В 1517 г. итальянский художник и ученый Леонардо да Винчи, случайно встретив окаменелости в земных пластах, правильно истолковал значение этих фигурных камней, считавшихся «игрой природы». Он отвергает Всемирный потоп: его не было, так как воде некуда было бы стечь. Алхимик А. Аугурелли (1518) считал, что солнечные лучи и лучи «небесного света» проникают в область центрального огня Земли, связанного с этими лучами; существование центрального огня, по его мнению, доказывается вулканизмом. В 1530-36 гг. вышел в свет трехтомный труд О. Брунфельса «Живые изображения трав»; вероятно, с этого времени начата эпоха биологических описаний. В 1551-87 гг. была издана 5-томная «История животных» швейцарского естествоиспытателя К. Гезнера (1516-1565), которая была первой зоологической энциклопедией того времени. В 1565 г. выпущена первая иллюстрированная книга К. Гезнера о «фигурных камнях», большую часть которых он считал «игрой природы». Итальянский ботаник и врач А. Чезальпино в своем капитальном труде «О растениях» (1583, 46 книг) дал первую попытку построения их общей классификации.

В XVII ст. круг интересов естествознания расширяется. В это время делаются попытки объяснить происхождение Земли, наметить ее структуру. В 1616 г. астроном И. Кеплер опубликовал работу, в которой высказал идею, что Земля поглощает

морскую воду и возвращает ее в очищенном виде на поверхность. Активизация исследований, относимых к экологическим, совпадает с новым этапом истории. Б. Варений во «Всеобщей географии» (1650) отмечает, что наука эта изучает «земноводный шар», поверхность которого состоит из: 1) земли – грунта и организмов; 2) воды; 3) атмосферы. Это было основой представлений о сферах Земли и утверждения об их взаимосвязанности, началом официального землеведения. В 1674 г. П. Перро предложил конденсационную теорию происхождения и питания подземных вод суши и впервые попытался составить баланс воды. В 1694 г. Английским астрономом и геофизиком Э. Галлеем в Королевском обществе Лондона была гипотеза, которая предполагала, что всемирный потоп мог возникнуть от встречи Земли с кометой и смещения центра ее тяжести. Это были своеобразные зародыши геокосмологии.

В XVIII ст. активизируется изучение ископаемых остатков, появляется желание сформулировать представления об эволюции. В 1705 г. английский математик, физик и физиолог Роберт Гук на основании изучения окаменелостей, землетрясений и вулканизма сформулировал представления о том, что после своего сотворения Земля испытывала многократные перемещения суши и моря; это была точка зрения, не укладывавшаяся в канон о библейском потопе. В сочинении К. Линнея «Основы ботаники» (1736) защищается положение о неизменности видов, утверждается, что в природе их столько, сколько создал творец (Бог). В 1742 г. он все же признал возможным возникновение в некоторых случаях новых растений в результате резкого изменения климата или в результате скрещивания исходных видов. В работе «Приращение обитаемой Земли» (1744) Линней первым установил убыль воды и рост континентов.

В 1749 г. начал выходить многотомный труд (36 томов) французского естествоиспытателя Ж. Л. Бюффона «Естественная история», в котором он делает вывод о взаимосвязанности животных и растений с окружающей средой, указывает на взаимоотношения между разными видами. Он формулирует идеи изменчивости видов под

влиянием среды. В его «Теории Земли» обращено внимание на распространение окаменевших остатков, констатировано исчезновение некоторых форм организмов.

В 1758 г. было опубликовано письмо Г.В. Лейбница, в котором он писал, что «все во Вселенной находится в такой связи, что настоящее всегда скрывает в своих недрах будущее, и всякое данное состояние объяснимо естественно лишь из ему предшествовавшего». Это, по существу, было философским аспектом геологии, обоснованием принципа непрерывности и унаследованности в развитии, что предшествовало актуализму. Лейбницу же принадлежит афоризм, что «природа не делает скачков». Швейцарский ученый Ш. Бонне в 1762 г. ввел термин «эволюция». В 1775 г. А. А. Каверзнев опубликовал диссертацию «О перерождении животных», в которой доказал, что под влиянием внешней среды (климат, пища и др.) возникают внутривидовые вариации, дающие начало новым видам.

Конец XVIII ст. характеризуется ростом интереса к палеонтологии и истории развития земной коры. В 1779 г. Г. Соссюр вводит в литературу термин «геология», в понимании, близком к современному; несколько раньше (1778) термин этот использовался Ж. А. де Люком. Еще раньше (1761) немецкий естествоиспытатель Г. Фюксель использует для этой науки термин «геогнозия», который применялся у нас еще в первой половине XIX века. В 1780-84 гг. вышла семитомная «Естественная история Южной Франции» аббата Ж. Сулави, где он предложил стратиграфическую схему, указав на изменение комплексов ископаемых организмов по разрезу. В 1785 г. Шотландский натуралист Джеймс Геттон опубликовал труд «Теория Земли», в котором высказывал предположение, что горообразование и эрозия протекают медленно и история Земли должна насчитывать много миллионов лет. В 1796 г. появилась работа Ж. Кювье о мамонтах как о вымершем виде животных. Она способствовала возникновению и развитию палеонтологии как самостоятельной науки.

В 1800 г. немецкий анатом и физиолог Карл Ф. Бурдах впервые использовал термин «биология» для обозначения науки

о жизни. Затем он использовал этот термин для обозначения науки о человеке. В 1802 г. Ж.-Б. Ламарк и немецкий ученый Г. Р. Тревиранус предложили термин «биология» уже в современной трактовке. В 1801 г. французский естествоиспытатель Ж.-Б. Ламарк опубликовал разработанную им систематизацию животных, в которой исходил из единства животного мира. В 1802 г. он использовал термин «гидрогеология» для науки, изучающей влияние воды на поверхность Земли. Ламарк был противником великих катастроф, отвергал всемирный потоп, признавал постепенность изменения земного облика. В одной из главных своих работ «Философия зоологии» (1809) Ламарк детально разработал свою теорию развития организмов на основе приспособляемости к среде, формированию органов по их функциям и наследованию приобретенных качеств, сформулировал представления о сущности взаимодействия в системе «организм-среда»; это учение получило название ламаркизм.

В 1802-22 г. немецкий естествоиспытатель Г. Р. Тревиранус издал «Биологию, или Философию живой природы». Это была первая обобщенная сводка данных биологической науки, выполненная с единых позиций; биология понималась им как «теория медицины». В 1805 г. А. Гумбольдт опубликовал свою первую работу о географии растений, ее зависимости от климатических условий. Более полно он развивает эти положения в работах 1807-34 гг. («Путешествие в равноденственные области Нового света в 1799-1804», тома 1-30). В 1819 г. он вводит понятие о «памятнике природы», не утратившее свое значение и поныне и ставшее основой своеобразного природоохранного движения.

В 1808 г. французские исследователи Ж. Кювье и А. Броньяр выступили с утверждением, что каждый геологический слой содержит остатки жизни, соответствующие времени его формирования. Французский естествоиспытатель Ж. Кювье, один из основателей палеонтологии, в работе «Рассуждения о переворотах на земной поверхности» (1812) сформулировал теорию катастрофизма, согласно которой в результате периодически проявляющихся катаклизмов существовав-

шие на Земле организмы уничтожались, а на смену им появлялись новые. Эти представления положили начало длительному противостоянию представлений об эволюции и катастрофах, «великим геологическим спорам» на эту тему.

В 1822-34 гг. Карл Эрнст Адольф фон Гофф опубликовал работу «История естественных изменений земной поверхности, устанавливаемых по летописям и преданиям»; два дополнительных тома его исследований появились в 1840 и 1841 гг. Автор, сведя воедино известные литературные данные, пришел к выводу, что нет «доказательств в пользу всеобщего катастрофического изменения земной поверхности, однократного или многократного, сопровождавшихся гибелью всего органического мира».

В 1829-30 гг. Л. Эли де Бомон разработал методику определения возраста складчатости на основании стратиграфических перерывов и угловых несогласий; по его подсчетам в истории Земли было 32 подобные катастрофы. В 1830 г. английский геолог и естествоиспытатель Чарльз Лайель опубликовал I том сочинения «Основания геологии», в котором доказывается постепенность и длительность геологического развития Земли при действии постоянных факторов. Это был не учебник, а трактат, делавший попытку «объяснить прежние преобразования земной поверхности с помощью ныне действующих причин». Позднее данный метод и принцип был назван «актуализмом», использование которого возможно и для прогнозирования будущего. Данная работа трактуется обычно как официальное начало развития геологии. Науки, историко-геологическое направление которой взяло на себя развитие палеоэкологии.

Еще одной особенностью середины XIX ст. можно считать активное развитие учения об оледенениях прошлого. В 1928 г. на страницах «Горного журнала» опубликована статья А.И. Арсеньева, в которой были высказаны предположения, что разбросанные под Петербургом огромные гранитные глыбы перенесены плавающими ледниками. В 1829 г. Игнас Венетц на ежегодном заседании общества приюта Сен-Бернар сформулировал свои обобщения: обширные ледники некогда покрывали

Швейцарську рівнину і гори Юра, а також інші частини Європи, перенося моренний матеріал і ерратическіє глыбы. Оубліковано оно было в 1833 г., а перше повідомлення на цю тему он зробив в 1821 г.

В 1834 г. Ж.Л. Агассіц на засіданні Швейцарського товариства природознавства в Невшателі виклав свою льодовикову теорію: обґрунтував існування «великого оледеніння» в четвертичному періоді, розуміючи його формування як останню стратиграфічну одиницю. В 1840 г. он опублікував монументальний твір про льодники. В 1856 г. В. Бланфордом і др. встановлено льодникове походження валунного шару Талчер в основанні гондванського комплексу Індостану, що стало основою представлень про позднепалеозойське оледеніння Гондвани. Внаслідок подібних льодникових відкладень були знайдені в Австралії, Південній Африці, Південній Америці і на Фолклендських островах. Потрібно підкреслити, що вчення про давні оледеніння іноді або частіше розвивалися в межах представлень про катастрофи минулого.

К середині ХІХ ст. відноситься максимум досліджень про еволюцію, а також офіційне становлення вчення про екологію. В 1842-53 гг. Ч. Дарвін сформулював основи сучасного еволюційного вчення. В своїй роботі «Походження видів шляхом природного відбору» (1859) он виклав основні положення теорії еволюції, привів великий матеріал про вплив біотических і абіотических факторів середовища на змінюваність організмів. В 1871 г. опублікована третя основна робота Ч. Дарвіна про еволюцію «Походження людини і статевий відбір», в якій аналізувалися численні докази походження людини. В 1873 г. В. О. Ковалевський на основі своїх палеонтологічних досліджень підтвердив еволюційну теорію Ч. Дарвіна; його роботи послужили основою виникнення еволюційної палеонтології, що дозволяє вважати його засновником палеоекології. В 1893 г. бельгійський палеонтолог Л. Долло сформулював закон або принцип невідворотності еволюції.

В 1854 г. російським природознавцем К. Ф. Рулье сформульована система

вглядів (законів) про зв'язку живого світу з зовнішнім світом, про ускладненні його організації з часом, що дозволяє вважати його основоположником порівняльно-історического методу в еволюції. В 1866 г. німецький природознавець Ернст Геккель ввів поняття і термін «екологія», яким он позначив зв'язку живих істот з середовищем існування і іншими організмами. Тоді ж он сформулював основний біогенетический закон (онтогенез є критерієм і швидким повторенням філогенезу).

В 1860 г. Дж. Марку опублікував карту розподілу суші і моря в юрський період для всього земного шара, вказав на існування в це час різних зоогеографіческіє провінцій. В 1863 Дж. Діна склав карту розподілу суші і моря для території Північної Америки в меловий період. В 1862 г. вийшов перший курс землезнавства К. Риттера, перекладений на російську мову в 1864 г. Згідно з цими представленнями землезнавство повинно вивчати зв'язку між людиною і природою; основою цієї науки повинна бути фізична географія. Он також був основоположником історического палеогеографіческого напрямку в географії (1853). По Риттеру «загальне землезнавство повинно розглядати землю як життєвий простір роду людського»; введені поняття: земний організм, система природи земної поверхні, елемент, середовище. Он близько подошов до представлення про ландшафт як єдиному цілому, складовим елементом якого були і населяють його народи.

В головній своїй роботі «Російський чорнозем» (1883) В.В. Докучаєв розробив вчення про ґрунт як особий природно-історический організм. В 1886 г. им була складена перша класифікація ґрунтів. В своїй монографії «Наші степи колись і тепер» (1892) он намалював обширний план комплексних заходів по боротьбі з посухою, по підвищенню родючості ґрунтів степної зони; це дає основою вважати його основоположником конструктивного природопользования. В 1895 г. Е. Вармінг (Данія) в роботі «Екологіческіє географія» вперше використав термін «екологія» по відношенню до рослин; он же запропонував поняття «життєва форма».

В 1902 г. Д. Н. Анучин ввел термин «антропофера», понятие близкое к современной геологической среде. Существует даже тенденция называть четвертичный период – антропогенным.

В XIX ст. начинает развиваться природоохранное движение, тесно связанное с экологией, уязвимостью органического мира, а также каменных памятников природы. Пионером этого движения стали Соединенные Штаты; затем к ним присоединилась Россия и СССР. В 1832 г. в США впервые была установлена охрана одного из крупных природных памятников резервата «Горячие ключи» в Арканзасе. В 1864 г. президентом США был подписан декрет об охране Йосемитской долины в горах Сьерра-Невада. В 1869 г. в Нью-Йорке основан Американский музей естественной истории, являющийся самым крупным в мире. В 1872 г. в США был создан первый в мире природный Йеллоустонский национальный парк, демонстрирующий работу гейзеров. Одна из скал на западе США, получившая название Башни Дьявола, объявлена в 1906 г. первым Национальным памятником.

В середине XIX ст. граф Строганов организовал на Урале около 80 охраняемых участков общей площадью в 30 тыс. га. В 1906 г. в Берлине была учреждена организация для охраны памятников природы Германии, правителем которой назначен Г. Конвенц. В 1913 г. Харьковское общество любителей природы устроило первую в мире передвижную выставку охраны природы; помимо этого оно регулярно издавало «Бюллетень охраны природы». В 1916 г. в России созданы государственные заповедники – Баргузинский в Забайкалье и Кедровая падь в Сихотэ-Алине. В 1920 г. подписан декрет о создании Ильменского минералогического заповедника на восточном склоне Южного Урала, имеющего целью сохранение для научного изучения минералов и горных пород региона. В 1930-32 гг. в Пеннинах (Карпаты) в пограничных районах Польши и Чехословакии создан первый в Европе Межгосударственный национальный парк.

Для начала XX ст. характерно изучение воздействия космоса на развитие живого, которое отличалась от более давних абстрактных идей на эту тему. В 1911-13 гг.

австрийский физик В. Ф. Гесс высказал гипотезу о существовании космического излучения и доказал ее справедливость. В 1915 г. А. Л. Чижевский сформулировал положение о периодическом влиянии Солнца на биосферу Земли, которое нашло подтверждение и развитие в дальнейшем, обусловило формирование гелиобиологии. Он говорил о «земном эхе солнечных бурь», «космическом пульсе жизни», изучал жизнь на Земле «в ритме Солнца». Свообразные «ритмы Евразии» пытался расшифровывать Л. Н. Гумилев. В СССР с 1927 г. пионером геокосмологии был Б. Л. Личков (1965), которому принадлежит геоисторическая концепция, отводящая космическим факторам исключительную роль в развитии Земли.

Со второй четверти XX ст. появляются новые веяния в естествознании, в числе которых нужно назвать первые попытки примирить представления об эволюции и катастрофах, выявить взаимоотношения этих понятий, сформулировать представления о биосфере, ноосфере, роли человека в развитии природы. В 1924-29 гг. Д.Н. Соболев в своих работах «Начала исторической биогенетики» (1924), «Эволюция и революции в истории органического мира» (1927), «О причинах вымирания организмов», «Эволюция как органический рост» (1929) и др. пытается сформулировать общие закономерности развития органического мира прошлого, роль диастрофизма и характер революционных преобразований в этих процессах.

В 1926 г. в Ленинграде издан двухтомный труд В.И. Вернадского «Биосфера», представляющий собой обобщение геологических, химических и географических данных о строении поверхности Земли. В этой работе впервые дано определение биосферы и разработано учение о роли в ней живого вещества. В 1927 г. философ-идеалистом Е. Леруа, а позднее палеонтологом П. Тейяром де Шарденом (1930) предложен термин «ноосфера»; концепцию о ноосфере наиболее глубоко разработал В.И. Вернадский (1931, 1944), который считал ее новым геологическим явлением на нашей планете, возникающим тогда, когда деятельность человека становится важной геологической силой. Становление ноосферы, или «сферы разума» подразу-

мекает сокращение или минимальное негативное воздействие на биосферу. Вместе с тем, и сейчас продолжаются споры – можно ли считать значительную часть техногенного воздействия на окружающую среду продуманным, разумным.

Еще одним направлением, начатым в первой половине XX ст. стало изучение многолетнемерзлых пород в пределах северной части Евразии и Америки. В 1927 г. появилась книга М.И. Сумгина «Вечная мерзлота в пределах СССР», которая стала началом оформления нового научного направления – мерзлотоведения. По инициативе В. И. Вернадского и В. А. Обручева в 1930 г. была создана Комиссия по изучению вечной мерзлоты (КИВИ), преобразованная в 1936 г. в Комитет по вечной мерзлоте при Президиуме АН СССР. На этой базе в 1939 г. был создан первый в мире Институт мерзлотоведения. В Канаде и на Аляске организуются лаборатория снега, льда и мерзлых грунтов при Корпусе военных инженеров США (1945), арктический институт Северной Америки в Монреале и мерзлотная фация на мысе Барроу (1946). Это направление деятельности было очень важным для формирования экологической геологии, учитывая уязвимость мерзлых грунтов для техногенного воздействия. Подробнее этот вопрос рассматривался в разделе о подземных водах.

Очень активно со второй половины XX ст. начинает развиваться охрана природы, тесно связанная с решением каких-то экологических вопросов. В 1947 г. на конференции во Франции был учрежден Международный союз защиты природы, позднее Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Этот союз создал специальную комиссию, которая собрала сведения об исчезающих, редких или требующих защиты организмов и внесла их в Международную Красную книгу (1948). В 1949 г. в СССР в больших масштабах произведены государственные посадки лесных защитных полос и полезащитных насаждений в соответствии с постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20.10.48 г. В 1960 г. во Флориде в бухте Кей-Ларго (США) создан первый морской заповедник. К середине 70-

х годов в разных районах земного шара их было уже более 175.

По инициативе ЮНЕСКО с 1961 г. начато осуществление Международной биологической программы. Она предполагала комплексные исследования экологического и генетического характера с одновременным изучением географического распространения некоторых видов растений, животных, а также человека. В 1970 г. была принята программа «Человек и биосфера». В рамках этой организации родилась идея образования биосферных заповедников. В 1968 г. образован «Римский клуб» – неправительственное международное объединение, задачей которого является изучение сценариев будущего человечества и его взаимоотношений с природой. По заказу этого клуба был выполнен ряд работ: «Человечество на перепутье» (1974), «За пределами века расточительства» (1976) и др. Нужно отметить, что с конца 1960-х годов немецкий географ Карл Трель ввел в употребление термин «геоэкология», ставший со временем очень популярным.

В 1971 г. группой североамериканских активистов создана организация по охране окружающей среды – Гринпис (Зеленый мир), которая к началу 1990-х годов имела офисы в 30 странах мира и насчитывала в 158 странах около 5 млн. своих активных сторонников. В 1972 г. Генеральной Ассамблеей ООН учреждена Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), которая стала организационным ядром механизма осуществления Международных конвенций и соотношений. В настоящее время под эгидой ЮНЕП осуществляется свыше 100 международных проектов по охране окружающей среды в различных районах земного шара. Перед проведением Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде появился термин «мониторинг», который дополнял понятие «контроль». В 1973 г. в соответствии с международной программой ЮНЕСКО «Человек и биосфера» в перечень особо охраняемых природных территорий введена категория «Биосферный заповедник». К середине 90-х годов в мире насчитывалось более 270 биосферных заповедников, организованных в 72 странах и охватывающих площадь около 200 млн. га.

В 1975 г. принято постановление Верховного Совета СССР «О мерах по дальнейшему усилению охраны недр и улучшению использования полезных ископаемых»; тогда же приняты Основы законодательства СССР и союзных республик о недрах (9.07.75). В 1979 г. создан Карагандинский заповедник в Крыму, охраняющий древневулканическое сооружение и горнолесной ландшафт. А в Узбекистане создан первый в СССР Китабский государственный геологический заповедник, имеющий целью сохранить один из наиболее полных разрезов девона с богатыми палеонтологическими остатками. В 1984 г. Министерством геологии СССР вблизи Никитской расселины в Крыму создан природоохранный научный комплекс по литомониторингу – системе наблюдений над геолого-экологическим состоянием отдельных участков земной коры. В 1985 г. издан справочник-путеводитель «Геологические памятники Украины», в котором приведены сведения о 719 таких объектах

В 1980 г. большинством стран мира объявлена Всемирная стратегия охраны природы (ВСОП), которая подготовлена Международным союзом охраны природы и природных ресурсов (МСОП) при содействии ЮНЕСКО, ФАО, ВВФ и др. В 1981 г. в альпийской провинции Верхний Прованс создан первый в Европе геологический заповедник площадью 75 тыс. га; здесь находится около 150 стратиграфических разрезов, 18 местонахождений окаменелостей, места с интересными минералогическими скоплениями. В 1991 г. во Франции принята Международная декларация памяти Земли, разработанная участниками Первого международного симпозиума охраны геологического наследия.

В течение 1970-80-х годов в нашей стране появилось огромное число монографий, справочников и словарей по экологии, биосфере, эволюции и других исследований по близким направлениям. Среди них: С. С. Шварц «Эволюционная экология животных» (1969), Ф. Питер «Популярная экология» (1971), Ф. Дре «Экология» (1976), В. Лархер «Экология растений» (1979), Э. Пианка «Эволюционная экология» (1981), Р. Л. Смит «Об экологии человека» (1982), Б. А. Быков

«Экологический словарь» (1988) и др. Издано ряд работ, посвященных биосфере: «Биосфера» (Мир, 1972), «Эволюция биосферы» (Наука, 1974), «Рассказы о биосфере» (Просвещение, 1976), «Живое вещество» (Наука, 1978), А. В. Лапо «Следы былых биосфер...» (1979), «Эволюция биосферы» (Гидрометеоздат, 1984), серия словарей Н. Ф. Реймерса – «Природопользование» (1990), «Популярный биологический словарь» (1990), «Охрана природы и окружающей человека среды» (1992) и др.

В числе новых положений последнего времени нужно отметить более активное и целенаправленное изучение космического воздействия на развитие Земли и ее биосферы. В 1979 г. американский физик Л. Альварес и его сын геолог У. Альварес описали иридиевую аномалию на границе мела и палеогена. Избыточный иридий имеет астероидное происхождение (по подсчетам его диаметр – 10 км); при столкновении с Землей астероид взорвался, и его вещество распалось в атмосфере, осевши на земную поверхность. В 1984 г. американские исследователи Д. Рауп и Дж. Сепкоски обосновали периодичность вымирания семейств морских животных с интервалом 26 млн. лет, причина которых предполагалась внеземная. А.Н. Павловым и др. сформулирована квантовая парадигма геологии, по которой Земля получает энергию извне, значительными порциями и с определенной периодичностью, что обусловлено прохождением Солнечной системой струйных галактических потоков. Подобные представления сформулированы и многими другими специалистами.

В процессе изучения тектонических движений прошлого, в том числе возможности точной их датировки, была выявлена строгая ритмичность разного порядка (Соловьев, 1992, 2008, 2011). В числе наиболее обоснованных подобных ритмов нужно назвать их повторение через 26, 75-80 и 235 млн. лет (тектонические фазы, структурно-геологические перестройки, великие обновления и др.). Такая устойчивость в течение времени наиболее точного и детального их изучения может быть объяснена лишь воздействием космоса. Тем более что в этом плане уже имеются вполне обоснованные аналогич-

ные представления. Эта ритмичность может быть использована для прогнозирования подобных воздействий или даже природных катастроф на будущее, что частично уже сделано.

Конец XX ст. характеризуется наиболее крупными техногенными катастрофами, заставившими человечество серьезно задуматься над их экологическими последствиями. В 1986 г. произошла авария на Чернобыльской АЭС; последствия этой техногенной катастрофы, учитывая масштабы радиационного загрязнения, до сих пор остаются актуальными и еще не полностью устраненными. Одним из результатов реакции на это событие было постановление в 1988 г. ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О коренной перестройке дела охраны природы в стране» говорится о необходимости введения в учебные планы всех учебных заведений специального экологического (природоохранительного) курса. Взрыв и пожар 2010 г. на нефтяной скважине в Мексиканском заливе, сопровождавшийся заливом нефти, также относят к числу крупнейших техногенных экологических катастроф нашего времени. В 2011 г. произошло землетрясение в Японии, разрушившее АЭС Фукусима, погубившее 20 тыс. человек и сопровождавшееся интенсивным радиационным загрязнением.

Но дело даже не в таких эпизодичных техногенных катастрофах, серьезно загрязняющих окружающую среду. Примерами аналогичного масштабного загрязнения может быть морская среда Каспийского моря, резко нарушенная преимущественно нефтепромысловыми работами (добыча и транспортировка углеводородов). В связи с этим в 2003 г. в Тегеране Прикаспийские страны подписали конвенцию по защите морской среды Каспийского моря. То же можно сказать и о резко сокращающейся акватории Аральского моря, что является следствием высокого отбора воды из впадающих в него рек. А также выводом из использования больших площадей земель, засоленных в результате неграмотно организованной ирригации. По масштабам такие техногенные катастрофы зачастую не уступают природным. Хотя они и вполне прогнозируемые. Вероятно это стало одной из причин достаточно активного развития

того направления, которое получило название геозтики (1992).

В 1989 г. сотрудники Института географии Академии Наук Украины составили карту эколого-географической ситуации в республике (Л.Р. Руденко, В.П. Барановский). В Украине разработана Программа геолого-экологических работ на 1990-2005 годы, в числе основных задач которой было проведение геолого-экологического картирования мелкого, среднего и крупного масштабов. В Украине предприятием «Геоинформ» Государственного комитета Украины по геологии и использованию недр и Европейской ассоциацией ProGEO по сохранению геологического наследия началась разработка проекта «Систематизация и описание геологических памятников Украины, разработка рекомендаций по их популяризации, использованию и сохранению» (1993). В 1994 г. вступил в силу Кодекс Украины «О недрах», регламентирующий вопросы охраны природы при эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Все это можно рассматривать как реакцию нашего государства на техногенные катастрофы в стране и мире.

В заключение рассмотрения истории развития экологических наук и направлений следует подчеркнуть, что появлению термина «экология» и началу систематического ее развития с середины XIX ст. предшествовало оформление биологии и геологии как наук естествознания, дополнивших формирование физики, химии, астрономии. А также палеогеографии, которая изучала оледенения прошлого, характер перемещения континентальных и морских площадей в разные периоды геологической истории. Нужно отметить многогранность экологии, что наиболее выразительно проявилось во второй половине XX ст., когда появились десятки новых научных направлений, включающих название «экологические».

Определенным нонсенсом можно считать тот факт, что такое крупное направление экологии как экологическая геология и гидрогеология начали официально развиваться лишь в два-три последних десятилетия. Это можно объяснять отсутствием геологии в школьных курсах и соответственно таких знаний у большин-

ства природоведов, историков, других специалистов. Экогеология занимается изучением воздействий человека, техногенеза и самой природы на геологическую среду, недра. В сферу ее исследований входят общая характеристика геологической среды, ее изменений под воздействием техногенной деятельности человека, разработка методов наблюдений за ней (литомониторинг), характеристика и охрана водных ресурсов, главным образом, подземных вод, подземной гидросферы. А также рациональная разработка полезных ископаемых, полнота их извлечения и использования, бережное отношение к недрам. Поскольку большинство энергетических ресурсов, без которых в настоящее время невозможно развитие человеческого общества, содержится в земной коре, а процессы их извлечения и переработки связаны с возможным нарушением геологической среды, именно это направление экологии следует считать в числе основных для рассматриваемой науки.

Необходимо обратить внимание на такой момент. Со времени первого появления термина «экологическая геология» (экогеология), введенного в 1989 г. Н. И. Плотниковым и Н. А. Карцевым, направление это стало активно развиваться именно в Украине. В числе работ данного профиля нужно назвать справочное пособие «Экологическая геология Украины» (Е.Ф. Шнюков и др., 1993), учебники и учебные пособия О. Адаменко, Г. Рудько (1995, 1998), Г. Рудько, О. Адаменко (2001, 2009), Г. И. Рудько, И. П. Гамеляк (2003), словарь-справочник «Подземные воды. Экологическая геология» (2005), учебник «Екологічна геологія» под редакцией М.М. Коржнева, учебно-справочное пособие «Геология и нефтегазоносность Украины» (2007) и ряд других, где данное направление наук о Земле охарактеризовано достаточно детально или наиболее полно. Такое положение является вполне понятным, учитывая, что нагрузка на недра в нашей стране на порядок выше, чем в глобальном масштабе.

В России в числе наиболее известных учебников по экологической геологии нужно назвать работу В. Т. Трофимова и Д. Г. Зилинга (2002), «Геоэкологию» М. К. Бахтеева (2001), «Инженерную экологию»

И. И. Мазура и др. (1996), исследования В. Т. Трофимова и др. по теории и методологии экологической геологии (1997). Наиболее активно в пределах России развивалась экологическая гидрогеология (Н. И. Плотников, 1998; А. А. Шварц, 1997; А. П. Белоусова и др., 2006 и др.). С 1996 г. дисциплина «Экологическая гидрогеология» преподается на гидрогеологическом и геологическом факультетах РГГРУ (Российского государственного геологоразведочного университета им. С. Орджоникидзе). Изучаются техногенные процессы в подземных водах (А. Б. Лисенков и др., 2003), подземные воды и окружающая среда (А. А. Жоров, 1998), экологические проблемы гидрогеологии (Е. В. Пиннекер, 1999), влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду (В. С. Ковалевский, 1994) и многие другие.

Нужно подчеркнуть, что характеристика экологической геологии в системе общих экологических знаний занимает незначительное место, а зачастую она просто не упоминается. Примером такого случая можно назвать учебное пособие В. А. Вронского «Прикладная экология» (1996) и его «Экология: Словарь-справочник» (1997), где этот термин не фигурирует. Хотя уже в 1989 г. в Украине на государственном уровне разработана программа геолого-экологических работ на 1990-2005 годы. Такое явление следует объяснить тем, что биологи, а зачастую и географы, которые должны нести в школы геологические знания, сведения о необходимости охраны недр, зачастую не знакомы со многими вопросами геологии, нарушениями в земной коре, которые зачастую являются или могут быть более опасными, чем таковые на земной поверхности, в животном и растительном мире.

Нужно хорошо представлять уязвимость подземной гидросферы, а также невозможность восстановления того, что названо геологическим памятником природы. В составе экологической геологии обязательно нужно учитывать и развивать палеоэкологию, изучающую вопросы формирования биосферы на примере истории прошлого. Данное направление также можно считать в определенном отношении «ничейным», развивающимся на стыке биологии, исторической геологии,

палеонтології. Хотя именно оно позволяет полнее всего понять суть многих экологических проблем. В том числе, суть великих и малых вымираний, их периодичность. А также соотношение учения об эволюции и катастрофах.

Палеонтология и палеоэкология очень выразительно показывают, что разного рода катастрофы, уничтожающие те или иные группы организмов, сменяются резким ускорением биотического развития. Это можно показать на примере почти всех основных групп животного мира, успешно осваивающих освободившиеся экологические ниши. В этом отношении давний спор о соотношении понятий эволюция и катастрофы с позиции современных знаний можно трактовать не как взаимоисключающие явления, а как фактор определенного ускорения эволюционного развития, появления новых групп организмов, приспособившихся к новым условиям. То же

можно сказать и о развитии человеческого общества, научившегося не только переживать катастрофы, но и демонстрировать после них новые достижения.

Наконец, нужно хорошо понимать соотношение понятий экология и охрана природы. Последняя в определенном отношении пытается свести до минимума воздействие человека на окружающую среду, показать необходимость сохранения природных ландшафтов, отдельных животных и растений, а также геологических памятников природы. А также бережно или рационально использовать природные ресурсы. Это обусловило развитие в последнее время таких направлений деятельности как оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), разного рода мониторинги, другие мероприятия, как в мировом масштабе, так и на уровне страны, родного края.

Литература

1. Адаменко О. Екологічна геологія: Підручн./О. Адаменко, Г. Рудько. – К.: Манускрипт, 1998. – 348 с.
2. Белоусова А. П. Экологическая гидрогеология. Учебник для вузов./ А. П. Белоусова, И. В. Гавич, А. Б. Лисенков, Е. В. Попов. – М.: Академкнига, 2006. – 397 с.
3. Вронский В. А. Экология: Словарь-справочник. / В. А. Вронский. – Ростов н/Д.: Феникс, 1997. – 576 с.
4. Екологічна геологія: підручник / За ред. М. М. Коржнева. К.: К. нац. ун-т, 2005. – 257 с.
5. Мороз С. А. Історія біосфери Землі. У 2-х книгах./ С. А. Мороз. – К.: Заповіт, 1996.
6. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В. П. Макридіна та І. С. Барскова. – Х.: Око, 1995. – 288 с.
7. Плотников Н. И. Техногенные изменения гидрогеологических условий./ Н. И. Плотников. – М., 1989. – 268 с.
8. Плотников Н. И. Введение в экологическую гидрогеологию. / Н. И. Плотников. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 240 с.
9. Подземные воды. Экологическая геология. Инженерная геология. Использование и охрана недр: Словарь-справочник /Под ред. В. О. Соловьева. – Х.: Тарбут Лаам, 2005. – 248 с.
10. Рудько Г. Екологічний моніторинг геологічного середовища: Підручн./ Рудько Г., Адаменко О. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2001. – 260 с.
11. Рудько Г. І., Гамеляк І. П. Основи загальної, інженерної та екологічної геології: Навч. посібник. / Г. І. Рудько, І. П. Гамеляк. – Чернівці: Букрек, 2003. – 423 с.
12. Соловьев В. О. Основные закономерности развития земной коры: Учеб. пособие. / В. О. Соловьев. – Х.: ХГУ, 1992. – 109 с.
13. Соловьев В. О. Ритмы в развитии природы и общества./ В. О. Соловьев. – Х.: Курсор, 2008. – 139 с.
14. Соловьев В. О. Экологическая геология: проблема глобальных катастроф. / В. О. Соловьев. – Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. № 864. – С. 232-236.
15. Соловьев В. О. Хронология тектонических движений: фазы, эпохи, циклы тектогенеза. / В. О. Соловьев. – Х., 2011. – 112 с.
16. Соловьев В. О. Экология: этапы развития и основные направления исследований./ В. О. Соловьев, К. А. Немец. – Х.: РА, 1998. – 104 с.
17. Сытник К. М. Словарь-справочник по экологии. / К. М. Сытник.– К.: Наук. думка, 1994. – 667 с.
18. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В. Т. Трофимова. – М.: МГУ, 1997. – 254 с.
19. Трофимов В. Т. Теория и методология экологической геологии. / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. И. Аверкина и др. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 366 с.
20. Трофимов В. Т. Экологическая геология. Учебник./ В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг. – М.: «Геоинформмарк», 2002. – 415 с.
21. Шварц А. А. Экологическая гидрогеология. Учеб. пособие./ А. А. Шварц. – СПб.: СПб ГУ, 1997. – 45 с.
22. Экологическая геология Украины: Справочное пособие / Е. Ф. Шнюков, В. М. Шестопалов, Е. А. Яковлев и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 407 с.

Надійшла до редколегії 17.02.2014

