

УДК 55

А. Б. ТРИНКЕР

Regeneration Technology Centre & Consulting Development Innovation

РЕСУРСЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. Самой первой древнейшей и важнейшей наукой человечества, от которой произошли: строительство, металлургия, энергетика, нефте-, газо- и биохимия и значительное большинство отраслей, обеспечивающих прогресс каждому государству планеты в XXI веке, является геология. Наука о земле (перевод с греческого) геология объединяет большой комплекс, как-то: минералогия, петрология (петрография), литология, кристаллография, геотектоника, вулканология, сейсмология, геокриология, палеонтология, геоэкология, стратиграфия, геохимия и геофизика, геоморфология, агрогеология, геобаротермометрия, геохронология, астрогеология. От количества полезных ископаемых зависит будущее каждой страны мира. В XXI веке борьба за сырьё и минеральные ресурсы обостряется и приводит к международным военным конфликтам.

Ключевые слова: технологии бетонов, строительные материалы, геология, минералы, полезные ископаемые, развитие экономики страны, прогресс.

Невозможно представить современное государство без благоустроенных домов с теплом и освещением, без транспорта и магазинов с продуктами питания, а людей без одежды, обуви, телефонов, этим мы отличаемся от людей первобытного общества 10 000 лет назад.

Первая наука, позволившая начать переход от первобытного к рабовладельческому строю и далее по пути прогресса, является геология. Полезные ископаемые: уголь, руды – послужили началу производства металлов, из глины и песка обжигали керамику, а из смесей ископаемых были получены

первые вяжущие вещества, что позволило отказаться от пещер в виде жилья и пирамид из каменных труднообрабатываемых блоков, и также отказаться от деревянных стораемых построек из дефицитных и медленно восстанавливаемых в природе зелёных насаждений. Например, полностью вырубленный в период зарождения Римской империи лес на Апеннинском полуострове, то есть в Италии, не восстановлен до сих пор. С помощью геологии были найдены источники энергии в виде жидких – нефти и газообразных ископаемых, потом нашли урановые руды.

Впервые человечество применило минеральные вяжущие вещества при постройке пирамид в древнем Египте (рис. 1): карбонат натрия, фосфаты, кварц, силикат алюминия, которые находили в иловых отложениях Нила, кальцит (дроблённые ракушки), известняк из горных пород являлись отличным и долговечным гидравлическим связующим в жарком и сухом климате Африки.



Рисунок 1 – Пирамида фараона Хеопса в Гизе (Египет) высотой 150 метров, построена 4600 лет назад. При строительных работах в жарком климате Африки применялся кладочный гипсопесчаный раствор – первое монументальное строительство.



Рисунок 2 – Древне Римские бани с бассейнами, город Помпеи, построены более 2300 лет назад, в строительстве применялся известковый раствор.



Рисунок 3 – Описание знаменитой Карлсбадской коллекции минералов, автор универсальный учёный и знаменитый поэт Иоганн Вольфганг фон Гёте, 1827 год, «Немецкий Музей», Мюнхен.

ния, даже за счет потерь в экосистемах. С течением времени это положение хотя и медленно, но все же менялось. К концу 70-х годов в инженерной геологии разрабатывалось геологическое обоснование инженерно-строительной деятельности, которое сводило бы к минимуму или исключало негативные последствия инженерной деятельности человека в литосфере. Часть литосферы, которая находится (или будет находиться) под воздействием инженерно-хозяйственной (техногенной) деятельности человека, стали называть геологической средой, а перед инженерной геологией была поставлена новая проблема – разработка вопросов рационального использования и охрана геологической среды. С этого периода в инженерной геологии стали активно разрабатываться практические и теоретические вопросы, связанные с экологией верхних горизонтов литосферы. Этот раздел исследований получил название: инженерная геоэкология.

Одновременно с этим процессом в науках не геологического профиля, главным образом в географии, формировалось новое междисциплинарное направление – геоэкология, изучающая вопросы экологии ландшафтов и различных геосфер Земли в их взаимосвязи. Однако к 90-м годам нашего столетия стало понятно, что в рамках только инженерной геологии (или инженерной геоэкологии)

Строители Римской империи в многочисленных постройках успешно использовали известь (рис. 2).

Минералогия, составляющая основу земного шара, часть геологии, эта наука получила развитие [1–2] в Германии (рис. 3), задача минералогии: определение и классификация камней по их свойствам.

Основателем современной геологии и минералогии признан немецкий учёный Georgius Agricola (1494–1555), он также занимался металлургией и составил первые исследования технологических процессов горного дела. Большинство из 15 его книг посвящены геологии, материаловедению, защите окружающей среды в результате деятельности человека.

В результате изобретения портландцемента (1824 год) в строительстве произошла индустриальная революция [3–4], а компонент цемента –

клинкер полученный при обжиге минералов с температурой около 1 450 градусов, который затем помолом в мельницах с гипсом и добавками превращают в цемент – завоевали весь мир (рис. 4 и 5).

Составляющие цемента: карбонатные породы (известняк) и глинозём (глина или глинистые сланцы), мергели (природная смесь карбонатных и глинистых пород), месторождения которых определяют геологи, уточняя физико-химический и минералогический составы и разрабатывая карты залегания пород.

Геология способствовала созданию тысяч видов вяжущих и составов бетонов для сооружений и конструкций, предназначенных служить в разных условиях на Земле.

Инженерная геология, как наука, оформилась в 20–30-х годах XX века. Перед инженерами-геологами ставили задачи геологического обоснования тех или иных строительных проектов зданий, дорог, плотин, ГЭС, ГРЭС, АЭС, карьеров и других хозяйственных объектов. Однако с течением времени предмет исследований инженерной геологии все более и более расширялся. На начальных этапах своего развития инженерную геологию и природные геологические и инженерно-геологические процессы рассматривали и изучали с учетом их полезности человеку, его экономической выгоде. При этом главным было обеспечить устойчивость того или иного сооружения.



Рисунок 4 – Самый большой в мире Московский университет им. М. В. Ломоносова, построенный в 1953 году с применением современных строительных материалов и тысяч отечественных минералов, участник «Guinness World Records».



Рисунок 5 – «Бурж Халифа» – «Башня Халифа», построенная в Дубае высотой 828 метров (ОАЭ) в 2010 году – самое высокое здание в истории человечества, архитектурой напоминает Останкинскую телевизионную башню высотой 540 метров, возведённую в 1967 году в Москве, то есть на 5 000 километров севернее.

не решить всех экологических проблем литосферы. Более того, к этому времени возникли такие научные направления, как экологическая геохимия (экогеохимия, занимающаяся прежде всего вопросами загрязнения литосферы и миграции в ней элементов с учетом их влияния на экосистемы), экологическая гидрогеология (экогидрогеология, изучающая вопросы загрязнения подземных вод и др.), экологическая геофизика (экогеофизика, изучающая физические поля литосферы Земли и их влияния на экосистемы) и др. В настоящее время все эти направления объединяются в одно: экологическую геологию.

Обостряющийся в настоящее время глобальный экологический кризис не первый в длительных геологических эпохах Земли. Существование биосферы Земли насчитывает около четырех миллиардов лет. В ходе эволюции биосферы установилось относительное динамическое равновесие ее составных частей, но на протяжении длительной истории Земли разномасштабные вымирания животного и растительного мира, связанные с экологическими кризисами, происходили многократно.

Все эти глобальные экологические катастрофы в истории Земли вызывались разными естественными планетарными и космическими причинами, периодически повторяющимися космическими событиями, сменяющимися эпохами горообразования и движения различных участков литосферы (орогенеза и рифтогенеза), сопровождаемыми изменениями в составе атмосферы и климата, трансгрессиями (наступлением) и регрессиями (отступанием) Мирового океана и т. п. Причины всех этих катастроф были естественными, природными.

В XXI веке главнейший фактор глобального экологического кризиса на Земле – это человек, и в данной актуальной проблеме коренное отличие современного кризиса от всех предыдущих. Современный экологический кризис противоестествен, он вызван самим человеком. Неразумная материально-хозяйственная, или техногенная (антропогенная), деятельность во всех ее сложных и многообразных формах приводит в настоящее время природу на Земле к экологическому кризису. Неразумная антропогенная деятельность, в пределах

гигантского литосферного пространства, в ее самой верхней части, называемой геологической средой, вносит огромный дисбаланс в равновесие земной биосферы. Технологическое развитие цивилизации стало носить катастрофически быстрый, а по меркам геологического времени – взрывной характер. Индустриальная революция в мире привела к глобальному вмешательству человека в литосферу, прежде всего при добыче полезных ископаемых.

Например, количество только механически извлекаемого человеком материала в литосфере Земли при добыче полезных ископаемых и при строительстве превышает 100 млрд тонн в год.

Для сравнения: ежегодный естественный объем наносов, перемещаемых всеми текучими водами на земной поверхности, составляет величину в 30 раз меньшую, чем перемещается горных пород при строительстве и добыче полезных ископаемых. При этом суммарная мощность производства в мире

удваивается каждые 14–15 лет! То есть антропогенная деятельность по своим масштабам и интенсивности стала не только соизмеримой с природными геологическими процессами, но существенно их превосходит, на что указывал академик В. И. Вернадский [5].

На огромных площадях поверхности Земли и в ее недрах на наших глазах происходит активизация различных неблагоприятных геологических процессов и явлений (оползней, селей, подтопления и заболачивания территорий, засоления почв и т. п.), которые были вызваны или активизированы человеком, часто его неразумной хозяйственной деятельностью. Такие процессы искусственного, а не естественного происхождения стали называть инженерно-геологическими. Они ровесники человеческой цивилизации, и по мере углубления экологического кризиса масштабы их проявлений на Земле все более возрастают.

Инженерно-геологические процессы идут одновременно с природными геологическими процессами, но их интенсивность, концентрация, частота проявления и другие параметры существенно превышают аналогичные природные. Пока человек не может предотвратить многие опасные и катастрофические геологические процессы, но в арсенале методов инженерной геологии накоплен огромный научный опыт по прогнозу геологических и инженерно-геологических процессов, по мероприятиям направленным на инженерную защиту территорий от их проявления и снижение ущерба.

В обостряющемся на Земле экологическом кризисе роль различных геологических процессов, происходящих в литосфере огромна, поэтому в современных условиях значение инженерной и экологической геологии в жизни общества непрерывно возрастает. Многочисленные воздействия на литосферу: создание свалок твердых бытовых отходов (часто не контролируемых), загрязнение промышленными стоками подземных вод и вследствие этого сокращение запасов на Земле питьевой воды, механическое (статическое и динамическое), термическое, электромагнитное и другие виды воздействий на верхние горизонты земной коры. Одни лишь коммунальные отходы, накапливающиеся на свалках и частично поступающие в литосферу, представляют собой существенный фактор техногенного воздействия. Количество коммунальных отходов, приходящихся за год на одного человека, достигает огромных величин, а их утилизация представляет серьезную проблему во всем мире.

В результате разномасштабных проявлений техногенных воздействий Земля превращается в гигантскую свалку, литосфера начинает испытывать необратимые негативные изменения, экологические последствия которых трудно предсказуемы.

Как крупнейший геологический фактор на Земле человек в огромных объемах производит и искусственные грунты – перемещенные или созданные массы горных пород, отвалы, насыпи, намывные грунты, шлаки, золы и т. п. Причем этот процесс получил такие широкие масштабы, что стал соизмерим с естественным осадконакоплением. Характерным примером образования огромных масс искусственных грунтов является строительство крупных топливно-энергетических комплексов. При открытом способе разработки угольного разреза, помимо угля, перемещается огромная масса вскрышных пород. Сжигаемый затем уголь превращается в золу и шлаки, поступающие в отвалы, масштабы которых достигают гигантских размеров. Их утилизация – серьезная экологическая проблема на Земле. Если удаление золы из топков ТЭС происходит водным способом (гидроудаление), то зола по пульпопроводу сбрасывается в пруды-отстойники, на дне которых осаждаются огромные массы искусственных зологрунтов. В итоге намывными зологрунтами покрываются значительные площади, происходит деградация природных ландшафтов и экосистем.

В 1970–1989 гг. на Кольском полуострове была пробурена единственная на планете сверхглубокая скважина для изучения земной коры, глубиной 12 262 метра. Кольский полуостров обладает одним из древнейших на Земле месторождением горных пород возраст которых четыре миллиарда лет. В результате данного неповторимого проекта, руководителем которого был академик Д. М. Губерман (1929–2011), получены дополнительные сведения о литосфере Земли позволившие значительно расширить геологические знания.

Какие основы и перспективы развития отечественной геологии?

Недавно исполнилось 150 лет со дня рождения выдающегося учёного академика В. И. Вернадского (1863–1945), который был учеником великого химика Д. И. Менделеева (1834–1907), геолога-создателя науки почвоведение В. В. Докучаева (1846–1903) и знаменитого учёного по кристаллографии и минералогии Paul Heinrich von Groth (1843–1927) в Мюнхене. В. И. Вернадский изучал топографическую минералогия, генезис минералов, геохимию – историю перемещения и превращения атомов Земли, включающую биогеохимию, геохимию производственной деятельности человека, радиогеологию, гидрогеохимию. В соответствии с его «теорией Биосферы», земная кора, состоящая из минералов, это гигантская химическая лаборатория, в которой происходит круговорот энергии и веществ

всех живых организмов Земли, как считал учёный, «нарушителей геохимических равновесий», а жизнь – это «постоянная переработка неорганического вещества». Скорость накопления осадков возрастает со временем, появляются новые минералы и горные породы: горючие сланцы, руды, фосфориты, угли, причём некоторые типы руд исчезают, другие появляются, широко распространённые доломиты вытеснены карбонатами, известняками.

Докторская диссертация В. И. Вернадского посвящена химии силикатов – породообразующим минералам, составляющим более 90 % литосферы. Исследования прогнозируемой геохимической активности показали, что наивысшей областью обладают сине-зелёные водоросли, цианобактерии, которые в результате биоминерализации образуют новые минералы внутри собственной клетки.

Один из великих отечественных геологов XX века академик А. Е. Ферсман (1883–1945), геохимик и минералог, внёс огромный вклад в создание минерально-сырьевой базы СССР, творчески развил теорию техногенеза. Всемирно известные отечественные учёные, начиная с М. В. Ломоносова, постоянно учились, исследовали природу Земли и передавали опыт последующим поколениям, показывая всем нам пример в творческом отношении к работе [6, 7]. Разработка актуальных проблем экологической геологии позволит подойти к реализации идеи В. И. Вернадского о ноосфере – высшей фазе эволюции биосферы на Земле.

ВЫВОДЫ

Геология – историческая первооснова строительной технологии, а качество бетонов зависит от исходного сырья моно- и полиминералов для получения цементов и бетонов.

Теория формирования полезных ископаемых на территории России требует дальнейших исследований: уточнения источников вещества, дающего начало полезным ископаемым, форм их миграции, генетических, геологических и физико-химических параметров концентрации, площади и глубины распространения.

По разнообразию минералов, необходимых для строительных технологий, Россия не имеет равных на нашей планете, задача отечественных геологов в XXI веке определить и составить точные карты минерального сырья для Будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fossen, Haakon Structural Geology [Text] / Haakon Fossen. – Cambridge : University Press, 2012. – 480 p. – ISBN 978-0-521-51664-8.
2. Markl, G. Minerale und Gesteine: Mineralogie-Petrologie-Geochemie [Text] / G. Markl. – Berlin : Springer Universität Tübingen, 2008. – 612 p. – ISBN 978-3-8274-1804-3.
3. Buchheim, Christoph Industrielle Revolutionen. Wirtschaftsentwicklung in Großbritannien, Europa und in Übersee [Text] / Christoph Buchheim. – München : Wissenschaft, 1994. – 200 p. – ISBN 3-423-04622-8.
4. Lindner, H. Strom. Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität [Text] / H. Lindner. – [S. n. : Rowohlt], 1985. – 300 p. – ISBN 3-499-17723-4.
5. Баландин, Р. К. В. И. Вернадский, жизнь, мысль, бессмертие [Текст] / Р. К. Баландин. – М. : «Вече», 2015. – 260 с.
6. Тринкер, А. Б. Проверена временем [Текст] / А. Б. Тринкер // Строительная газета. – 2017. – № 44. – С. 11.
7. Тринкер, А. Б. Башня моего отца [Электронный ресурс] / А. Б. Тринкер // Родина. – 2018. – № 1(118). – С. 88–89. – Режим доступа : <https://rg.ru/2018/01/11/rodina-trinker-ostankino.html>.

Получено 01.12.2018

О. Б. ТРИНКЕР

РЕСУРСИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА

Regeneration Technology Centre & Consultung Development Innovation

Анотація. Найдавнішою і найважливішою наукою людства, від якої відбулися: будівництво, металургія, енергетика, нафто-, газо- та біохімія і значна більшість галузей, що забезпечують прогрес кожній державі планети в XXI столітті, є геологія. Наука про землю (переклад з грецької) геологія об'єднує великий комплекс, а саме: мінералогія, петрологія (петрографія), літологія, кристалографія, геотектоніка, вулканологія, сейсмологія, геокріологія, палеонтологія, геокологія, стратиграфія, геохімія і геофізика, геоморфологія, агрогеологія, геобаротермометрія, геохронологія, астрогеологія. Від кількості корисних копалин залежить майбутнє кожної країни світу. У XXI столітті боротьба за сировину і мінеральні ресурси загострюється і призводить до міжнародних воєнних конфліктів.

Ключові слова: технологія бетонів, будівельні матеріали, геологія, мінерали, корисні копалини, розвиток економіки країни, прогрес.

ALEXANDER TRINKER
RESOURCES FOR CONSTRUCTION
Regeneration Technology Centre & Consulting Development Innovation

Abstract. The very first most ancient and major science of mankind from which came: construction, metallurgy, power, oil, gas both biochemistry, and the vast majority of the industries which application provides progress to each state of the planet in XXI a century is geology. The science about the Earth (the translation from Greek) geology unites a big complex, such as: mineralogy, petrology (petrography), lithology, crystallography, geotectonics, volcanology, seismology, geocryology, paleontology, geoecology, stratigraphy, geochemistry and geophysics, geomorphology, agrogeology, geobarotermometriya, geochronology, astrogeology. The future of each country of the world depends on amount of minerals. In XXI a century fight for raw materials and mineral resources escalates and results to the international military conflicts.

Key words: technologies of concrete, construction materials, geology, minerals, minerals, development of national economy, progress.

Тринкер Александр Борисович – доктор технических наук, Regeneration Technology Centre & Consulting Development Innovation. Научные интересы: технология строительства, защита от коррозии, сверхпрочный и сверхдолговечный бетон, композиты, нанотехнологии.

Трінкер Олександр Борисович – доктор технічних наук, Regeneration Technology Centre & Consulting Development Innovation. Наукові інтереси: технологія будівництва, захист від корозії, надміцний і понаддовговічний бетон, композити, нанотехнології.

Trinker Alexander – D. Sc. (Eng.), Regeneration Technology Centre & Consulting Development Innovation. Scientific interests: the technology of construction is sewn up from corrosion, super-strong and super-durable concrete, composite, nanotechnologies.