Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

**ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Геолого-географический факультет

Кафедра геологии

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине «Общая геология»

Геологическая деятельность человека и ее последствия

Оренбург 2007

Содержание

Содержание

Введение

Формирование самосознания человека

Донаучные представления о деятельности человека

Основы научного мировоззрения

Часть I

Геологическая деятельность человека

Наука о геологической деятельности человека

Что такое техногенез

Часть II

Изменение в строении земной коры

Влияние инженерно-строительной деятельности

Влияние горно-технической деятельности

Совместное влияние инженерно-строительной и горно-технической деятельности

Часть III

Управление техногенезом

Сила человека

Система человек-техника

Наука — руководство к действию

Год Икс

Ограниченный техногенез

Принципы управления

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Формирование самосознания человека

Нижний (ранний) палеолит оставил очень немного следов геологической деятельности человека: главным образом отдельные обработанные камни. Эти орудия служат источником информации – не всегда нами понимаемой – о трудовой деятельности, мышлении и образе жизни древнейших людей.

К концу нижнего палеолита изготовлялись каменные рубила, которые можно было использовать как топор, пилку, скребок.

Судя по остаткам костей животных — продуктов охоты — существовала нередко очень узкая специализация племен, охотившихся почти исключительно на мамонтов, или северных оленей, или диких ослов, или бизонов. Причина специализации — особенности техники, приспособленной для определенной добычи.

Человек представлял себе заранее область деятельности, где найдет применение изготовляемое орудие, понимал пользу каменного орудия, его долговечность. Но мысль человека не уходила далее ближайших целей, связанных главным образом с добычей пищи

Неандерталец воздействовал (порой существенно) на видовой состав и численность животных. Он еще не производил сколько-нибудь заметных геологических преобразований, однако оценил смысл и пользу орудий труда и трудовых навыков.

Появление 30—40 тысячелетий назад кроманьонского человека, анатомически подобного нам, связано с новым этапом развития цивилизации. Человеку пришла пора коснуться мыслью звезд и ощутить под ногами своими подземные глубины.

За видимыми явлениями мира человек стал воображать неявные образы, сущности, взаимосвязи.

Первобытный человек, ощущая свою зависимость от внешнего мира, понимал и свою способность активно вторгаться в этот мир, проявляя волю, умение, знания, духовную и физическую силу.

К эпохе позднего палеолита относится первое из известных нам отрицательных воздействий человека на природу, вызванных особенностями его психики, его, как сейчас принято говорить, хищнического отношения к природным богатствам. При раскопках стоянки Амвросиевка, расположенной в степной зоне, найдены остатки зубов, убитых на охоте, в таком количестве, которое явно превосходило потребности племени: 983 зубра при численности обитателей стоянки порядка 100 человек.

Кроманьонский человек уподоблял объекты природы человеку (космос—мегачеловек), признавая за многими природными явлениями одухотворенное, волевое, разумное начало.

В неолите человек впервые выступил как аддитивная геологическая сила. Это выразилось прежде всего в разнообразии и увеличении масштабов воздействия на окружающую среду. Скотоводство, земледелие, строительство крупных поселений — все это, хотя и локально, однако существенно влияло на ландшафты, формируя особые экосистемы, прямо или косвенно связанные с деятельностью человека. Неолитический человек обрабатывал и перемещал крупные камни, строил большие дома, сооружал свайные поселения и первые ирригационные системы, добывал с помощью наклонных шахт кремень в меловых пластах и т.д.

Человек создавал новые породы животных, новые сорта растений, новые строения, не встречаемые в природе. Он создавал новый техногенный мир в древнем мире. Человек ощущал неизбежные конфликты между своей деятельностью природой.

В период развитого первобытного общества магия считалась лучшим способом управления природными стихиями.

Неолитический человек, своей реальной деятельностью достигший огромных успехов в перестройке некоторых элементов окружающей среды, стал предполагать свою абсолютную власть над земными стихиями. В то время, как продолжался неуклонный технический прогресс, представления о власти над природой все чаще вступали в противоречие с фактами и вели к глубокому духовному кризису.

Донаучные представления о деятельности человека

Появление первых «классических» религий относится к III-I тысячелетиям до н.э.(Шумер, Вавилон, Древняя Индия, Иудея, Греция).Они систематизированы, признают высшую волю, господствующую над природой; а человеку со всеми его знаниями и техникой определяют достаточно скромное место в мире.

Характерно указание на тех, кто возвеличивает деятельность человека как причину, высшую цель природы или богов.

Осознание своего незнания — вот, пожалуй, главный итог многовековой эволюции религиозного мировоззрения.

Генетически представления людей о мире, безусловно, определялись бытием. В истории цивилизаций это положение значительно усложнилось. Ведь человек стал сознательно, целеустремленно перестраивать окружающую природу, т.е. сознание стало входить существенной частью в бытие человека и в немалой степени определять его. Это ярко проявилось в Египте. Величественные пирамиды и роскошные захоронения были вызваны идеей о загробном мире. Тут техническая деятельность явно определялась разумом, хотя и сами разум и культ предков возникли в процессе техногенеза.

На протяжении многих тысячелетий технические возможности человечества были сравнительно невелики.

Греция стала фильтром, отделившим философию от религии, освободившим научную мысль из плена, в котором ее сознательно держали шумерские, вавилонские и египетские жрецы — могучая бюрократическая каста, использовавшая знание как орудие в политической, экономической, военной борьбе, делавшая из знания некую «военную тайну» во имя упрочнения своего господства.

Гераклит писал о всемирном логосе, превосходящем и включающем в себя разум человеческий.

Развитие человеческого общества проходило, по Демокриту, путем естественной эволюции: «… сама нужда служила людям учительницей во всем, наставляя их соответствующим образом в познании каждой [вещи].[Так нужда научила всему] богато одаренное от природы живое существо, обладающее годными на все руками и сметливостью души».

Греческие демократические полисы классического периода расцвета античной философии не причиняли значительного ущерба окружающей природе вследствие своих небольших размеров, отсутствия у граждан стремления к роскоши, незначительного использования физической силы рабов. Позже, в период монархий, а особенно во времена Римской империи, положение резко изменилось. Вырубка и выкорчевка лесов, осушение болот и орошение засушливых земель, строительных дорог и мостов, акведуков, водопроводов, дворцов и храмов, терм и колизеев, добыча строительных материалов и руд — одним словом, все формы реализации научно-технических достижений античности достигли расцвета, принимая гипертрофированные формы в Римской империи, основывавшей свое могущество на венной силе, дисциплине, порабощении народов и широком использовании рабского труда. Римское общество того времени можно назвать первым «обществом потребления». Кризис этого стал одновременно и кризисом природной среды, приведшим в запустение многие некогда цветущие районы.

Можно действительно доказать, что в мире господствуют силы добра, созидания, порядка. Ведь несмотря на все катастрофы в геологической истории, живые существа в целом усложнялись, осваивали планету, совершенствовали свои органы и организацию, обрели мозг. Все ужасы истории человечества отходят на второй план перед техническими и духовными достижениями людей.

Деятельность человечества представилась в новом свете, как естественный процесс, сходный с деятельностью живых существ: «Каких только наших способностей нельзя найти в действиях животных! Существует ли более благоустроенное общество с более разнообразным распределением труда и обязанностей, с более твердым распорядком, чем у пчел?.. Все сказанное мною должно подтвердить сходство между положением человека и положением животных, связав человека со всей остальной массой живых существ» (М. Монтень).

Основы научного мировоззрения

Успехи промышленности способствовали возрождению идей о подчинении природы человеку.

Более популярны были идеи о неуклонном научно-техническом прогрессе, благодаря которому увеличивается благосостояние людей, создаются предпосылки для будущих коренных социальных преобразований.

Ш. Монтескье стал разрабатывать концепцию тесной органической взаимосвязи природы и общества. С одной стороны, он подчеркивал зависимость человеческого общества от природных условий, считая, что географическая среда во многом формирует структуру общества. С другой — указывал на разумные преобразования природы человеком: «Посредством труда и хороших законов люди сделали Землю более удобной для обитания. Реки протекают там, где были лишь озера и болота. Это благо, которое не создано природой, но ею поддерживается».

Связь человека с природой анализировалась на основе частных примеров истории отдельных государств и народов; сопоставлялись вне конкретной социальной обстановки общества, находящиеся на различных ступенях развития, имеющие различную классовую структуру и т.д. В результате выводились будто бы объективные закономерности процесса взаимодействия человека и природы. Деятельность человека рассматривалась абстрактно, как деятельность вообще, и это также было проявлением узкого классового подхода, приводя к постоянным подменам одних форм человеческой деятельности другими, к механическому перенесению законов природы в общественные отношениям распространению законов внутриобщественных отношений на природу. Человека поэтому считали то властелином, то ее рабом. Благодаря развитию техники, производства человек получает возможность полнее осваивать природные ресурсы. «Массовое производство — кооперация в крупных масштабах с применением машин — впервые в крупных масштабах подчиняет непосредственному процессу производства силы природы: ветер, воду, пар, электричество, превращает их в агентов общественного труда».

Наряду с техническим прогрессом активное взаимодействие человека и природы определяется наукой, которая превращается в этом смысле в непосредственную производительную силу общества: «…развитие науки, этого идеального и вместе с тем практического богатства, является лишь одной из сторон, одной из форм, в которой выступает развитие производительных сил человека…».

Марксизм особо выделяет обобщенный аспект проблемы взаимодействия общества с окружающей средой. Ставит и решает вопрос в масштабах всего человечества, осуществляющего обмен веществ с природой. Можно сказать, здесь раскрывается планетарная (геологическая) сущность человека как преобразователя окружающей среды и как потребителя природных ресурсов. Иначе и быть не может. Таковы требования биологической природы человека.

Рассматривая частные аспекты деятельности человека, можно было бы ограничиться планетарными масштабами или масштабами отдельного организма. Новизна марксистских взглядов на проблему взаимодействия человека и природы заключается именно в том, что здесь вскрываются такие аспекты деятельности человека, которые никак не укладываются в рамки естествознания.

Итак, «историю можно рассматривать с двух сторон, ее можно разделить на историю природы и историю людей. Однако обе эти стороны неразрывно связаны; до тех пор, пока существуют люди, история природы и история людей взаимно обуславливают друг друга».

Часть I

Геологическая деятельность человека

В рамках темы «Геологическая деятельность человека» обратим внимание на безусловное признание марксизмом постоянного научно-технического прогресса, создания все более крупных производств. «…Единственной возможной экономической основой социализма, — писал Ленин, — является крупная машинная индустрия».

Следовательно, должны возрастать и масштабы воздействия человека на окружающую среду, масштабы ее преобразования и, учитывая обратную связь, влияние измененной среды на человека. Это гармоническое единство, достигаемое на основе науки при отсутствии антагонических противоречий внутри общества, будет означать, что люди подойдут к коммунизму, который «есть подлинное разрешение противоречия между человеком и природой, человеком и человеком».

Наконец, особо отметим исключительно важное обобщение Ф. Энгельса, касающееся непосредственно геологической (планетарной) деятельности человека. Говоря о преобразовании природы, Энгельс выделил, помимо целенаправленных, полезных для человека изменений, непредвиденные вредные последствия. Он предостерегал человека от увлечения своей технической мощью и «победами» над природой: «Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых».

Наука о геологической деятельности человека

До XIX века тема «человека и природа» исследовалась почти исключительно в рамках философии. Не были систематизированы соответствующие факты. Не проводилась классификация форм воздействий человека на природу. Не исследовались закономерности и конечные результаты этих воздействий.

С середины XIX века, со времени выхода работ Ч. Лайеля, Д. Пэджа, Ч Кингсли и, главное, обобщающей монографии Г. Марша «Человек и природа, или о влиянии человека на изменение физико-географических условий природы», стала разрабатываться проблема геологической деятельности человечества методами наук о Земле. Человечеству тем самым было определено место в ряду геологических сил как одному из явлений природы, хотя и очень своеобразному по своей внутренней структуре, движущим силам и т.д. Правда, Ч. Лайель, причисляя деятельность человечества к геологическим силам, сравнивал физические возможности людей с действием некоторых природных агентов (вулканов), отдавая абсолютное первенство последним. Тут сказался излишний «биологизм» в анализе проблемы. Речь шла о биологических возможностях человека как одного из видов животных, тогда как человека отличает именно применение орудий труда, то есть техническая деятельность. Поэтому уже во времена Лайеля можно было сопоставлять по масштабам результаты планетарной технической деятельности человека с действием других геологических сил.

Особо следует отметить книгу Г. Марша. Идеи, развиваемые в ней, получили широчайшую популярность. Г. Марш первым заговорил о непредвиденных вредных последствиях преобразования окружающей среды. Он особо отметил решающую роль капиталистической системы хозяйства в деле разрушения природных комплексов и загрязнения воды и воздуха. Вот как очерчивал автор круг затронутых им вопросов: «Цель этой книги: указать характер и, приблизительно, размеры изменений, произведенных человеком в физических условиях обитаемой им планеты; раскрыть опасности неблагоразумия и необходимость осторожности, когда дело идет о вмешательстве в широких размерах в непосредственные порядки органического или неорганического мира; выяснить возможность и важность восстановления нарушенных порядков, а также важность и возможность материального улучшения обширных истощенных стран; и наконец, между прочим, разъяснить ту истину, что проявляемая человеком сила, и по роду, и по степени, принадлежит к более высшему порыдку, чем силы, проявляемые другими формами жизни, участвующими вместе с человеком на пиру щедрой природы».

Гигантские преобразования природы и необходимость наиболее полно и с наименьшим вредом для себя использовать природные богатства поставили остро вопрос о детальных научных разработках отдельных аспектов взаимодействия общества и природы.

В нашем веке появились специальные сводки, обобщающие сведения о геологической деятельности людей на планете (В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, Е. Фишер, Р.Шерлок). Советские ученые первыми начали исследовать геохимические особенности деятельности человека — наиболее перспективное и разработанное направление техногеологии (так, по-видимому, можно назвать учение о геологической деятельности человека).

Ученые оценивали геологическую деятельность человека в разных аспектах. Например, Ч. Кингсли, чьи произведения носили научно-популярный характер, обращал внимание прежде всего на использование человеком природных строительных материалов. А. Финдлей и С. Аррениус писали о значении химии в жизни человека, о синтезе новых материалов, препаратов и т.д. Оба эти автора были химиками, далекими от глобального геологического подхода к деятельности человека. В отличие от них английский океанолог Д. Мерей, описывая сферы Земли, особо подчеркнул планетарный характер деятельности человека, преобразующего и постигающего разумом окружающий мир. Эту идею позже разрабатывали французские ученые Е. Ле Руа и Тейяр де Шарден преимущественно с точки зрения антропологии и философии.

Пожалуй, наиболее полные для своего времени работы о геологической деятельности человека принадлежат английскому геологу Р. Шерлоку и американскому геохимику Е. Фишеру. Так, Р. Шерлок отмечал, что человек в результате своей трудовой деятельности не только менял свой внешний вид, но активно перестраивал окружающую природу, приспосабливая ее к своим нуждам. Кроме того, Р. Шерлок проницательно указал на склонность человека преувеличивать устойчивость природы и не учитывать, что незначительные нарушения естественного баланса (Шерлок называл их «малыми катастрофами») могут привести к серьезным отрицательным последствиям. Р. Шерлок одним из первых стал классифицировать деятельность человека по принципу классификации других природных процессов, выделив, в частности, денудационную аккумулятивную работу

В зависимости от уровня экономического развития и общественных отношений, от исторического этапа цивилизации и господствующей идеологии человека считает себя то властелином природы, то ее рабом. На формировании подобных взглядов сказывается общественная структура: в классовом обществе, где существуют жесткие связи типа господство-подчинение, аналогичная связь невольно предполагается между природой и человеком. По-видимому, на первых этапах формирования новой общественной структуры преобладает идея подчинения природы человеку. В это время проявляются новые, более мощные орудия труда, более совершенные технологии, идет освоение новых территорий, складываются новые производственные отношения. Это, можно сказать, героический период, когда человек особенно ясно ощущает свою силу и проявляет ее. Более полно осваивая природные ресурсы, человек на деле познает свое могущество перед окружающей природой. И лишь позже суждено ему почувствовать печальные последствия первых побед.

Учение о взаимодействии человека и природы, о геологической деятельности человека непосредственно связано с нашей практической деятельностью, с судьбами людей и планеты. Оно начало разрабатываться совсем недавно, и у него, очевидно, большое будущее. Это именно тот плацдарм, на котором встречаются науки о космосе, Земле, жизни, человеке, обществе.

Что такое Техногенез?

Деятельность самая разнообразная, обычно очень активная и ведущая к значительным планетарным переменам, отличает все живые существа. Это — биогенез, могучий геологический процесс. В качестве геологического термина «биогенез» стоит в одном ряду с такими общепринятыми геологами определениями, как «гипергенез», «диагенез», «галогенез» и т.д., а также с менее употребимым «техногенез».

Как только человек стал сознательно, целенаправленно изготовлять орудия труда и пользоваться ими, он стал активно и по-своему преобразовывать окружающую среду.

Человечество на основе разума, знаний и морально-этических норм регулирует новый геологический процесс — техногенез.

Термин «техногенез» впервые предложил А.Е. Ферсман: «под именем техногенеза мы подразумеваем совокупность химических и технических процессов, производимых деятельностью человека и приводящих к перераспределению химических масс земной коры. Техногенез есть геохимическая деятельность промышленности человека».

Таким образом,

Техногенез — геологическая деятельность человечества, оснащенного техникой; целенаправленный (на основе разума, знаний, научных достижений, материальных и духовных потребностей, морально-этических норм) процесс перестройки биосферы, земной коры и околоземного космоса в интересах человечества.

Процесс техногенеза вызывает многочисленные явления, называемые техногенными, формирует разнообразные техногенные объекты, а также воздействует на самого человека.

Прежде всего необходимо помнить, что техногенез — геологическая деятельность человека. Другими словами, то проявление деятельности человечества, которое активно воздействует на природные условия, окружающую среду. Человек выступает здесь как геологическая сила.

Геологическая деятельность — это одна из многочисленных функций человечества. Однако было бы ложно утверждение, что геологическая деятельность человечества лежит полностью вне плоскости общественных и государственных отношений.

Во время первой мировой войны были израсходованы воюющими сторонами многие миллионы тонн снарядов, патронов, взрывчатых веществ. Перекапывались при фортификационных работах огромные массы грунта, сооружались насыпи, траншеи и т.д. Нередко менялся микрорельеф местности. Подобные процессы геологи относят к «военной эрозии». Размеры ее могут быть поистине глобальными.

А теперь представим себе геоморфолога, который исследует следы военной эрозии и отмечает их на карте. Ему вовсе не обязательно выяснять причины войны и восстанавливать ход военных действий. Он видит конечный результат процесса и для своих специальных целей вынужден этим ограничиться. Иначе вместо карты рельефа он создаст карту дислокации войск и боевых операций.

Еще один аспект глобального техногенеза, связанный с социальными факторами. Для промышленности США не хватает запасов атмосферного кислорода, продуцирующегося на территории этой страны. Значит, США уже сейчас используют запасы кислорода других районов земного шара. Частное проявление техногенеза в капиталистической системе становится фактором глобальным, и недостатки капитализма сказываются на глобальном техногенезе.

Таким образом, по своей внутренней сущности, движущим силам и некоторым закономерностям геологическая деятельность в условиях капиталистической и социалистической систем хозяйства имеет значительные, принципиальные различия. Но это еще не значит, что следует ограничиться рассмотрением двух проявлений техногенеза: при социализме и при капитализме, исключая проблему глобального техногенеза.

Современное человечество, раздробленное на государства, раздробленное на классы, существует в пределах единой, пространственно ограниченной биосферы. Единство пространства и времени определяет правомерность обобщенного к техногенезу. Это не значит, что при обобщении неизбежно стираются, смазываются грани, отделяющие прогрессивную социалистическую систему хозяйства от капиталистической. Нет, эти отличия остаются. Но по отношению ко всей биосфере Земли, по отношению к геологической среде Земли мы имеем суммарное воздействия всех существующих стран, как бы хороши или плохи они ни были. В этом, в частности, видится один из серьезных аспектов мирного сосуществования государств.

В последнее время очень часто пишут о взаимодействии человека и природы в обобщенном смысле, т.е. речь идет о человечестве и биосфере Современные масштабы техногенеза — поистине глобальные! — делают совершенно правомерной подобную постановку вопроса.

А можно ли причислить техногенез к объективным природным процессам? Правомерно ли включать техногенез в разряд геологических явлений?

Если речь идет о процессе самом по себе, в своей внутренней сущности, то, конечно, он включает в себя волю и желание человека и может быть запрограммирован, разумно ограничен и т.п. Однако по отношению к окружающей среде техническая деятельность человека развивается как объективный процесс; имеется целый ряд объективных законов, которым он подчиняется. Наконец, человек лишь совсем недавно стал замечать и познавать свою геологическую функцию (а частично сознательно регулировать техногенез), т.е. техногенез миллион лет развивался стихийно. Прекратить его мы не можем, если собираемся и впредь жить на Земле, используя природные ресурсы для своего блага. Но мы должны научиться управлять им. А для этого надо изучить его детально и всесторонне.

Часть II

Изменение в строении земной коры

Тектонические явления — это нарушения природного равновесия в строении земной коры. Причины таких нарушений весьма разнообразны и взаимосвязаны. Они обусловлены главным образом действием геофизических и геологических сил как эндогенного (внутреннего), так и экзогенного (внешнего) происхождения. В последние столетия воздействие человека на поверхностную часть литосферы стало настолько ощутимым, что мы теперь имеем право говорить о появлении тектонических, которые можно назвать антропогенными, т.е. созданными человеком. Иногда нарушения развиваются медленно, в течение десятилетий, реже столетий. Такие процессы распространяются, как правило, на сравнительно большие площади, захватывая десятки и сотни квадратных километров и проникая в глубь земной коры на сотни метров. Быстрые нарушения длятся дни и месяцы, чаще всего ограничены по площади, проникают вглубь на единицы, десятки а иногда и сотни метров. Можно выделить и основные группы причин, вызывающих антропогенные тектонические изменения в земной коре.

1. Внешние причины обусловлены, как правило, воздействием поверхностных нагрузок, нарушающих природное равновесие в нижележащих земных массах, и чаще всего создаются инженерно-строительной деятельностью.
2. Внутренние причины возникают при изъятии из недр минеральных веществ. При этом также нарушается природное равновесие, главным образом вышележащих масс. Такие причины в основном порождаются горнотехнической деятельностью.
3. Сложные причины представляют собой сочетание внешних и внутренних. В данном случае природное равновесие нарушается наиболее интенсивно. Происходит как бы суммирование искусственно созданных процессов, обусловленных преимущественно механическим воздействием, нарушающим первоначальную структуру сложения горных пород. Иначе говоря, речь идет об изменениях, которые не могли бы возникнуть без вмешательства человека. При более подробном рассмотрении можно выявить элементы не только механического воздействия, но и химического, активно влияющего на ход этих процессов.

Влияние инженерно-строительной деятельности

Эта деятельность человека приводит к созданию преимущественно внешних факторов, постоянных переменных. Они представлены в виде дополнительных нагрузок на земные массы и, как правило, вызывают ограниченные по зоне воздействия нарушения.

Когда возводят здания, плотины и другие сооружения, создают условия для возникновения антропогенных тектонических процессов.

Особенно наглядно подобные процессы проявляются в быстрых нарушениях строения земных масс при гидротехническом строительстве. Во Франции в 1878—1881 гг. в Вогезском департаменте близ города Эпиналя возвели плотину Бузей с целью создания водохранилища вместимостью свыше 7 млн. м3. Вскоре в плотине появились трещины, началась течь. А 27 апреля 1895 г., когда вода находилась на максимальном уровне, произошла катастрофа. Часть плотины длиной 181 м внезапно опрокинулась. Авария стоила жизни многим людям и принесла большие убытки. Под сооружением залегал водопроницаемый трещиноватый песчаник. Он не выдержал искусственно созданной внешней нагрузки. Если бы плотина возводилась с учетом возможных тектонических нарушений и соответствующим их предупреждением, этого бы не произошло.

Итак, наблюдалось изменение напряженного состояния массивов земной коры. Превышение критического предела напряжения приводило к катастрофическим нарушениям типа поверхностных землетрясений. Но это — явления исключительные. Как правило, внешние постоянные нагрузки приводят к постепенным деформациям поверхностных участков литосферы.

Городское, тем более высотное, строительство создает под зданиями зоны сжатия и сдвига. Глубина зон достигает 2-50 м. Под каждым зданием формируется осадочная воронка. Величина осадков колеьлется от 0 до 6 м , чаще всего 0,1—0,3 м. Катастрофические последствия возникают лишь в тех случаях, когда статическая нагрузка превышает сопротивляемость сжатию.

Исследования подтверждают, что не только отдельные сооружения, но и города в целом воздействуют своей массой на поведение верхних участков земной коры. Эти участки периодически опускаются и поднимаются, чаще всего за счет морозного пучения.

Таким образом, постоянные поверхностные нагрузки, создаваемые инженерно-строительной деятельностью, способствуют быстрому изменению строения земных масс верхней части литосферы. При сохранении естественных условий такие нарушения были бы невозможны.

Следует отметить, что эти нагрузки можно рассматривать как постоянные лишь для сооружений, не являющихся промышленными. В большинстве случаев для промышленных объектов характерно присутствие и переменных нагрузок, которые подчас не учитываются. Например, вибрация. Эта разновидность различных по силе и частоте нагрузок создается работой тяжелых механизмов, движущимся транспортом, взрывами и т.д. Вибрации — искусственные землетрясения некатастрофического характера. Они могут быть причиной нарушения строения отдельных участков литосферы.

Динамические нагрузки приводят к опусканию в городах и на промышленных площадках не только малых участков поверхности, но и более крупных зон. Установлено, что вибрации городского транспорта могут проникать на глубину до 70 м. Поэтому в некоторых городах Голландии дома, примыкающие к старым автострадам, наклонены в сторону шоссе.

По данным К. Терцаги и Р. Пека, максимальная осадка возникает при частотах колебаний от 500 до 2500 в минуту.

Все шире при строительстве используют взрывы. Их мощность нарастает. Один из крупнейших неатомных взрывов произошел 5 апреля 1958 г. Между о. Ванкувер и Западной Канадой. Здесь в тоннеле, прорытом в большой подводной скале, заложили 1250 т взрывчатки. Подземные толчки от взрыва были зарегистрированы на расстоянии свыше 1000 км. Это сотрясение земных масс привело к нарушению первоначального строения пород в зоне, размеры которой очень велики. Еще более эффективна по своему воздействию термоядерная взрывная энергия. Мощные подземные атомные взрывы вызывают сейсмические колебания, отмечаемые даже в отдаленных уголках земного шара.

В этой связи следует подчеркнуть, что если для строителей имеет главное значение направленный выброс земной массы с целью создания выемки определенных размеров, то для инженерно-геологического обоснования целесообразности таких мероприятий требуется соответствующее изучение состава и свойств пород, подлежащих быстрому перемещению.

Таким образом, нарушения в приповерхностной части литосферы в результате инженерно-строительной деятельности по своим причинам и последствиям могут быть многообразными. Они должны стать объектом специального углубленного изучения.

Влияние горнотехнической деятельности

Эта деятельность, затрагивающая непосредственно недра, как правило, связана с более сложными процессами. В природных условиях известным их аналогом являются нарушения, вызванные карстовыми явлениями, суффозями и т.д., при которых возникают провалы и опускания земной поверхности из-за образования подземных пустот. Деятельность человека, связанная с созданием таких пустот, прежде всего проявляется в отборе из недр полезных ископаемых.

Здесь мы имеем дело либо с искусственно созданными пустотами при подземной выемке твердых полезных ископаемых, либо с последствиями удаления жидких или газообразных наполнителей из пустот, ранее существовавших в земной коре.

Отмечены и катастрофические нарушения. Они наблюдались в гавани Лонг-Бич близ Сан-Франциско (Калифорния) на третьей по величине нефтяной структуре США — Уилмингтон. К 1957 г. Поверхность района опустилась почти на 8 м. Возникло своеобразное эллиптическое прогибание площади с осями длиной 10 и 65 км. Разрушились здания, мосты, дороги и промышленные сооружения. Ущерб превысил 100 млн. дол.

Скорость оседания соответствовала темпам добычи нефти, давление в эксплуатируемых скважинах снизилось со 150 до 15—22 кгс/см2. Подземные воды тут получали с глубины 550 м и меньше, поэтому считалось, что в данном случае откачка вод не оказывала столь существенного влияния на оседание поверхности. Хотя прибрежный район Калифорнии является зоной современных движений земной коры, однако в последнее время не было зафиксировано усиление тектонических движений, обусловленных природными факторами. Причина, безусловно, заключена в хозяйственной деятельности человека.

Этот пример, в котором не учитывалась возможность суммарного воздействия на поверхностную часть Земли, нарушений, вызванных человеком и одновременно стихийными геологическими силами.

При усиленном отборе жидких и газообразных полезных ископаемых одной из главных проблем является поддержание первоначального давления в пластах. Оно способствует максимальному извлечению необходимых минеральных веществ и сохранению стабильного состояния определенных участков земной коры.

В результате искусственного освобождения пустот при эксплуатации подземных вод, жидких и газообразных полезных ископаемых, залегающих, как правило, в осадочных породах, процессы изменения внутрипластового давления влекут за собой цепную реакцию других нарушений: изменяется термический, газовый и геохимический режим в верхней части литосферы.

Установлено, что понижение пьезометрического уровня подземных вод на каждые 10 м водоносной толщи увеличивает нагрузку вышележащих пород в среднем на 1 кгс/см2.

Наиболее прочны скальные породы. Они практически не сжимаются. Глинистые образования, илы, сапропели, торфы дают большие осадки. Их степень уплотнения зависит от многих факторов: возраста, происхождения, влажности и т.д. Там, где залегают подобные породы, и отмечены наиболее заметные оседания поверхности — тектонические нарушения, связанные с хозяйственной деятельностью человека.

Совместное влияние инженерно-строительной и горнотехнической деятельности

Человек воздействует на приповерхностную часть литосферы чаще всего двусторонне. Там, где он занимается инженерно-строительной деятельностью, нередко эксплуатируются и недра. Особенно это характерно для горнорудных районов. Подработка застроенных территорий заставляет подчас переносить поселки, а иногда и города на новые места или ставить вопрос о прекращении добычи полезного ископаемого.

Приповерхностные участки на территории таких крупных поселений могут деформироваться вследствие ряда причин. Это добыча строительных полезных ископаемых и возведение подземных сооружений, понижение уровня грунтовых вод при водоснабжении, сжимание и разрыхление земных масс под влиянием осушения и увлажнения или разложения органических веществ, количество которых все время возрастает в так называемых культурных отложениях.

Большинство подобных причин приводит к опусканию застроенных территорий. Положение усугубляется тем, что деформации происходят не одновременно. По степени воздействия можно выделить основные причины нарушений.

1. Понижение уровня безнапорных и напорных водоносных горизонтов в районах городов. Радиус распространения осадков здесь достигает тысяч метров. Возникшие локальные опускания имеют тенденцию к слиянию и переходу в региональные, так как водопотребление постоянно увеличивается.
2. Строительство подземных сооружений, в частности метрополитена. В данном случае опускается узкая полоса территории шириной несколько сотен метров.
3. Действие статических и динамических нагрузок. Под действием веса сооружения образуются осадочные воронки, которые распространяются за пределы зданий на десятки метров. Динамические нагрузки от транспорта распространяются вдоль дорог. На небольших участках сказывается действие вибрационных и других ударных механизмов.
4. Изменение режима влажности пород и разложение органических веществ в зоне аэрации.

Таким образом, речь идет о комплексном сочетании горнотехнических (внутренних) и инженерно-строительных (внешних) причин.

Гидрогеологические исследования в Лондоне показали, что длительное искусственное понижение подземных вод и создание депрессионных воронок в зонах откачки привели к возникновению новых процессов. Изменились гидродинамический, химический и температурный режимы водоносных горизонтов, переместились области питания, стока и разгрузки вод. Это в свою очередь привело к тому, что реки на отдельных участках из естественной дренажной системы превратились в источники питания подземных вод. В окрестностях Большого Лондона отмечено исчезновение родников и мелких ручьев. Ухудшилось и качество пресной воды, из эстуария начали поступать солоноватые морские воды. Так изменялась гидрогеологическая обстановка. Наряду с этим преобразовывались осадочные породы. Происходил процесс их осушения и уплотнения.

Следует отметить, что в отличие от Москвы и Лондона в ряде крупнейших городов мира тектонические движения земной поверхности, вызванные усиленным водоотбором, уже теперь приводят к катастрофическим последствиям, требующим принятия неотложных мер. Венеция возникла в лагуне, состоящей из 117 мелких островов. 15 тысяч домов города поставлены на миллионы свай длиной от 3 до 10 м. Сваи в илистое или песчаное дно. Венеция соединена с сушей почти четырехкилометровой дамбой. Казалось бы, со временем благодаря наносам с суши и уменьшению процессов размыва здесь будут накапливаться минеральные отложения. Иначе говоря, Венеция должна превращаться в сухопутное поселение. Однако каждое столетие она опускается примерно на 20 см в море. Когда-то вход в гавань охраняла крепость Св. Андрея. В 1950 г. Знаменитое творение зодчего Санмикели обрушилось. Относительно будущего этого уникального города пока преобладают пессимистические прогнозы.

С давних времен Япония усиленно потребляет подземные воды. Их откачка привела к уплотнению массивов пород, сложенных осадочными образованиями. Теперь часть Токио располагается ниже уровня моря. Оседание отмечено на площади в несколько сотен квадратных километров. В отдельных местах поверхность ежегодно опускается на 18-20 см. За полстолетия город опустился почти на 3,5 м, притом наиболее быстрые опускания происходили в последнее время. Любопытен и такой факт. К концу второй мировой войны многие скважины в Токио не работали, и оседание поверхности прекратилось. Это свидетельствует о том, что тектонические нарушения здесь, безусловно, связаны с хозяйственной деятельностью человека.

В последние десятилетия проблемы городского строительства и охраны окружающей среды поставили на повестку дня задачу хозяйственного освоения недр под промышленными и культурными центрами. Тысячи километров подземных дорог сооружены под большими городами. Все это требует продуманного изучения и прогнозирования тех изменений, которые могут возникнуть в результате развития работ, сочетающих в себе инженерно-геологические и горнотехнические аспекты.

По данным вопросам, относящимся к горной геомеханике, имеется достаточно обширная литература, которая может быть весьма полезной, в частности при теоретических и прогнозных разработках и в целом для комплексного рассмотрения проблем, связанных с влиянием деятельности человека на строение приповерхностных участков литосферы.

В горном деле, например, используют два основных вида защитных мероприятий: горные и конструктивные. Наиболее эффективными считаются горные мероприятия, так как они предусматривают частичное или почти полное сохранение ранее существовавших природных условий в породах, залегающих над подземными выработками. В настоящее время к числу таких общепризнанных мер относят закладку отработанных участков материалом, дающим наименьшую усадку

Применительно к постановке проблемы в целом следует лишь обратить внимание на то, что при закладке нередко используются искусственно созданные смеси и естественные массы, которые без человеческой деятельности не могли бы проявиться в недрах.

Таким образом, мы должны учитывать, что инженерно-строительная и горнотехническая деятельность вызывает изменения не только в строении горных масс, но и в их составе.

Часть III

Управление техногенезом

Сила Человека

В середине прошлого века Чарльз Лайель, обобщая геологические факты и идеи, отметил в числе прочих геологических агентов и человечество.

В своей геологической функции человечество выступает не как источник энергии. Энергетические возможности человека как биологического вида очень ограничены.

Не менее показательно сопоставление массы биомассы человечества (около 2 ∙ 108 т) с крупными скоплениями саранчи, превышающими порой 4∙ 107 т.

Такова главная особенность человечества как геологического агента: при собственной ничтожной биомассе с помощью техники оно владеет ( сознательно или бессознательно) мощностями, превышающими энергетические возможности всех живых организмов Земли, вовлекая в движение массы вещества более значительные, чем перемещают все остальные эрозионные геологические силы.

Техника почти бесконечно расширила приспособительные возможности человека, позволив ему существовать и на морском дне, и на километровых глубинах земной коры, и в космическом пространстве, и на Луне. По спектру охвата разнообразных природных условий человек с помощью техники превзошел все остальные живые существа вместе взятые.

Конечно, позволительно считать себя центром Вселенной или, во всяком случае, господином планеты. Субъективно, как мыслящий человек, микрокосм, разумом охватывающий бесконечность, каждый из нас противостоит окружающему миру. Весь он фокусируется в нашем сознании и в этом смысле, можно сказать, принадлежит нам, служит нам объектом изучения несравненно менее — объектом обработки. Мы существуем среди техники и за счет техники.

Мы, безусловно, вынуждены обслуживать технику, заботиться о ней, в какой-то степени к ней приспосабливаться, вынуждены учитывать ее возможности и запросы, максимально содействовать ее прогрессу и постоянной работе в оптимальном режиме…

Все так. Но допустимо ли забывать о цели, которую мы преследуем, становясь придатком техники? Цель эта — собственное благо. Можно сказать, мы создаем технику, которой вынуждены отчасти покоряться для того, чтобы она работала на нас, перестраивая окружающую среду.

Однако, с годами, относясь к технике по-прежнему как к средству, мы все более попадаем под ее влияние. Современная цивилизация несравненно теснее связана с техникой, чем прежние. Создавая электронно-счетные машины и автоматические системы, помогающие управлять механизмами или процессами, мы становимся еще более зависимыми от техники, которой управляем с помощью техники. Создавая технику и управляя ею, мы в то же время сами, сознательно или бессознательно, соотносим с ней свои судьбы, надежды, жизни.

Природные ресурсы не безграничны. Плацдарм жизни имеет конкретные пределы. Живые существа размножаются в геометрической прогрессии, и каждый вид потенциально способен за сравнительно короткий срок охватить всю область жизни. Возникает необходимость в игре, в регуляции, в динамичном постоянном приспособлении к условиям среды и к поведению всех остальных партнеров по «игре жизни».

Человечество — не исключение. Оно тоже участвует в «игре жизни» и тоже вынуждено пользоваться богатствами природы. Но в отличие от всех других существ человек создал себе могущественного помощника, робота — технику.

Система человек — техника

Техника каменного века, оставаясь продолжением органов чувств и действий человека, способствовала достижению нашими далекими предками биологического могущества. Человек, вооруженный орудиями труда, трудовыми навыками и взаимопомощью, добился господства над всеми другими живыми существами. Он противопоставил себя и неорганической природе, и всем остальным живым существам, став как бы третьим партнером в игре (взаимодействии) геологических сил на поверхности Земли.

Существует «даровая» кладовая энергии — солнечное излучение. Ею пользуется жизнь. А то, что «отнимается» у неорганической природы, вновь возвращается, благодаря налаженной системе круговоротов. С органическими остатками окружающая среда обогащается и солнечной энергией, ассимилированной живым веществом. Следовательно, плацдарм жизни не только не скудеет, но и расширяется за счет космической энергии. Создается возможность для дальнейшего расцвета жизни и для более крупных ее «выигрышей» в игре с Природой.

Но вот появилась техника, обладающая собственной внутренней энергией, сама вырабатывающая энергию. Мы до сих пор, по-видимому, недооцениваем этот факт. Двигатели внутреннего сгорания энергетически подобны живым существам и человеку.

За последние столетия технические системы поглощают и вырабатывают огромные количества энергии.

Мы привычно относимся к технике как к нашему рабу, покорному исполнителю нашей воли. И вследствие этого попадаем в рабскую зависимость от техники, превращаемся в ее придаток, за иллюзию власти расплачиваясь реальной своей властью.

По-видимому, следует говорить о взаимосвязи человечества и техники.

Интересы человечества нередко вступают в конфликт с «интересами» живого вещества, окружающей среды и с некоторыми результатами техногенеза. Тогда начинают исчезать отдельные виды животных, гибнут леса, загрязняются реки, терпят лишения люди, выходит из строя техника. Создаются трудные ситуации, выход их которых найти чрезвычайно трудно из-за сложности взаимосвязей и противоречивости некоторых осознанных или бессознательных целей партнеров.

В природных условиях подобные «кризисы» регулируются естественно за достаточно длительные промежутки времени. Бурное развитие и необычайная агрессивность техногенеза не оставляют надежд на естественную регуляцию. Приспособительные возможности живого вещества и неорганической материи очень высоки лишь для геологических масштабов времени. А техногенез удваивает свою мощь в считанные десятилетия (теперь уже в считанные годы). По сравнению с природными процессами он идет со скоростью взрыва, сплошь и рядом круша сложившиеся природные объекты, переиначивая течение геохимических реакций, активизируя инертные зоны…

И чем значительней успехи человека, тем быстрее приближается банкротство партнеров.

Однако техногенезом управляют не только воля и технические навыки людей. Есть еще два фактора, заставляющие решительно оспорить воззрения технократов и позволяющие реально рассчитывать на «укрощение» техногенеза, предполагая счастливое будущее человечества. Эти факторы: знания и разум человека и его чувство красоты и нравственность.

Современная техника, достигшая небывалой мощи, немыслима без людей. Действующая техника предполагает явное или неявное присутствие человека, включает в себя человека как необходимый, важнейший компонент.

Наука — руководство к действию

«Мысль не есть форма энергии, — писал В.И. Вернадский. — Как же она может изменять материальные процессы?»

Действительно, техногенез выступает как геологическая сила, приводящая в движение гигантские массы вещества. А силой мысли не сдвинуть и песчинку. Мысль бесплотна. Она формирует сознание человека, помогает ему лучше раскрыть свои возможности, открывает ему новые пути освоения мира. Она сказывается на его поступках и действиях, направляя деятельность человека. Эта деятельность, в свою очередь, тысячекратно усиливается с помощью техники. Человек остается связующим звеном между духовным миром идей и материальным миром геологической реальности.

Вправе ли мы считать науку направляющей и решающей силой в техногенезе? Или именно техногенез как материальный фактор бытия определял развитие науки как элемента сознания?

Нередко философы пишут о решающем значении техники для развития науки.

А. Эйнштейн считал, что задача ученого — «выведать у природы четко формулируемые общие принципы, отражающие определенные общие черты совокупности множества экспериментально установленных фактов». Современная наука связана с теоретическими исследованиями, с познанием мира, с логическими системами, классифицирующими факты и находящими закономерности в этих классификациях; с личностями и коллективами, осуществляющими эту работу.

По отношению к техногенезу наука выполняет несколько функций.

В форме трудовых навыков, опыта, здравого смысла она сопровождает и предопределяет техногенез на протяжении всей его истории.

В форме теоретических обобщений наука открывает возможности для дальнейшего развития техногенеза.

В форме особой, духовной деятельности наука удовлетворяет потребности человечества в познании, осмыслении окружающего мира и самого себя.

Итак, необычайная мощь техногенеза и вызываемые им непредвиденные, вредные для человека последствия заставляют уточнять, дополнять социальный заказ науке. На первый план постепенно выходит функция науки, связанная с регуляцией техногенеза, с управлением геологической деятельностью человечества.

Таким образом, человеческая деятельность отличается от деятельности биологических видов тем, что она основана на знании, разумном планировании действий. Она предваряется практическим знанием, навыком, опытом и служит основой для глубоких теоретических обобщений, которые открывают для нее новые перспективы при технической реализации достижений науки. Техногенез призван удовлетворять потребности человека — физические и духовные.

Если бы техногенез всецело зависел от науки, регулировался ею на основе точных знаний и расчетов, то мы были бы избавлены от множества трудных и нерешенных проблем нашего взаимодействия с природой, которые стоят сейчас перед нами.

Все достоинства и недостатки человечества, так или иначе, сказываются на его деятельности, на техногенезе. Техногенез выступает как бы отражением человечества, его проекцией на плоскость геологических процессов. Изучая техногенез, мы сначала все дальше отходим от человека, выявляя объективную сущность природного явления. Затем неизбежно возвращаемся к человеку, если всерьез рассчитываем найти средства к управлению великим геологическим процессом, нами вызванным.

Год Икс

Для современного техногенеза наиболее существенно деление на два рода процессов: целенаправленные и непредвиденные, нежелательные. Эти слагаемые постоянно растут. Причины роста: увеличение народонаселения; возрастающие потребности людей; возможность для человечества осваивать с помощью техники все новые и новые пищевые пласты.

Теоретически техногенез может развиваться безгранично, охватывая другие космические тела, используя термоядерную энергию и т.д.

Но современному человеку совершенно необходима живая природа Земли, биосфера. Как бы счастливо не складывался космический полет, космонавт с величайшим наслаждением покидает свою техногенную биосферу, подставляя лицо ветру и вдыхая земной воздух.

Между человеком и биосферой сформировался мощный новый пласт — техника. С ее помощью человек получает колоссальные возможности использовать биосферу для своих нужд. Средства, которые мы предоставляем технике, изымаются из биосферы и обедняют ее. В какой-то момент может создаваться ситуация, когда человек, чтобы обеспечить свои возрастающие потребности, будет больше тратить средств на поддержание техники, чем получать полезной для себя продукции.

С «года икс», если цивилизация развивается стихийно, начинается неизбежная деградация окружающей среды, несмотря на все усилия, направленные в противоположном направлении. После «года икс», когда полезные целенаправленные воздействия на биосферу достигли максимума, дальнейший рост техногенеза вызывает уменьшение биологической активности живого вещества, а особенно техногенные, не связанные с биогенезом процессы продолжают расти.

Так техногенез исподволь перерастает из процесса, направляемого человеком для удовлетворения своих потребностей, в процесс, направленный преимущественно на «удовлетворение потребностей» техники, на содержание и воспроизводство технических систем.

Можно ли вновь вернуться к «году икс» и как бы продолжать движение вспять, к реконструкции биосферы, к возвышению человеческих ценностей?

Возможность вернуться к более светлым временам во взаимоотношениях с живым веществом планеты у человека имеется. Однако эта возможность до сих пор не реализуется. В целом для планеты положение остается очень серьезным.

Проблема выходит за рамки исследований техногенеза и во многом охватывает области наук негеологических, в частности, социальных.

Ограниченный техногенез

Человек живет слишком недолго, а период его активной творческой работы и вовсе мал. Это порождает множество неудобств и очень усложняет требования к обучению специалистов, определяющих активизацию техногенеза.

Едва ли не самый существенный ограничитель техногенеза — ограниченная продуктивность биосферы, с которой неразрывно связан человек. В принципе техногенез возможен и без человека, но этот вариант вряд ли может удовлетворить нас, людей.

Современный техногенез и анализ его эволюции невозможно совместить с картиной будущего.

Нам следует трезво оценивать возможные пути и выбрать из них наилучший.

Один путь — усиление техногенеза, переход его в «сверхтехногенез». Возможно, биосфера современного облика в этом случае полностью перейдет в какие-либо иные формы.

Другой путь — переход к гуманизации техногенеза. Он связан с существенными переменами в психике людей, воспитании, отношениях людей между собой и с природой, в первую очередь — с саморегуляцией человечества и в биологическом, и в духовном смысле.

Принципы управления

Рассуждения о необходимости и возможностях управления техногенезом увели нас далеко от практического вопроса: а как собственно, надо было бы управлять техногенезом?

Управлять техногенезом можно и должно на основе научных рекомендаций.

1. Отдадим должное своему незнанию и будем ориентироваться на него.

Для современной науки учет незнания, необходимость ориентироваться в сложной ситуации при недостатке знаний — вполне обыденная задача. В сложных ситуациях можно поступать по-разному, выбирая определенную тактику.

1. Специалисты по планетарной инженерии, перестройке природы до сих пор ориентируются на усиление, активизацию техногенеза. По-видимому, следует при необходимости ограничивать это направление инженерной деятельности и добиваться, прежде всего, не количественных, а качественных изменений. Параллельно с проектами преобразования природы должны не менее серьезно разрабатываться «антипроекты», нацеленные на выяснение вредных последствий деятельности и на определение возможностей использовать естественные богатства с минимальным вторжением техногенеза.
2. Как следствие из всего вышесказанного вытекает принцип максимальной охраны природы. Сейчас он все шире претворяется в жизнь. Охраняя окружающую среду, мы тем самым охраняем свое будущее. И, конечно же, необходимо учитывать не только прямые воздействия, но и дальние последствия нашей деятельности.
3. Количественные показатели производства энергии и информации должны отойти на второй план. Прежде всего, следует учитывать качественные показатели. Количественные методы очень просты, разработаны, применяются издавна. Однако они дают искаженную картину развития цивилизации, не учитывая «человеческого» фактора и состояния природной среды. Человечеству необходимы избыточные потоки информации, чтобы осуществлять предельно ограниченные энергетические воздействия на окружающую природу, приносящие максимальную пользу обществу.
4. Особое значение в наши дни приобретают исследования технологического использования отходов производства, аккумуляции и использования солнечной энергии, подземной и надземной урбанизации, борьбы с вредными последствиями техногенеза, оптимальной регуляции роста народонаселения. Возможно, потребуются международные соглашения по ограничению и рационализации техногенеза. Техногенез — планетарный процесс, и локальные успехи в его регуляции обречены на подчинение всеобщим тенденциям.
5. Последнее место в этом перечне, но не последнее по значению занимает проблема пропаганды научных идей и знаний. Когда речи идет о человечестве, науке, технике, природе, это касается каждого из нас. Не только потому, что нам требуется действовать разумно, сознательно, объединено.

…Исследуя техногенез, мы оперируем такими обобщенными и полустертыми от употребления словами, как планета, человечество, природа, техника, наука, разум, знания. Слова эти постоянно преследуют нас в разнообразных контекстах и порядком приелись.

В конце концов цена одному человеку ничтожно мала, если он не понимает своей причастности к человечеству, не осознает собственную сущность как часть единого целого. Но ничтожна цена и человечеству, если оно сводимо к техногнезу, геологическому процессу, господствующему на поверхности одной из планет одной из заурядных звездных систем зауряднейшей галактики; если оно не становится линзой, преломляющей весь мир и фокусирующей его в сознании одной (каждой) личности, микрокосм, ничтожную и мимолетную частицу Вселенной, единственную в известном нам мире носительницу Разума.

Да, у нас много недостатков. Их можно увидеть хотя бы в созданной нами технике. Но только мы можем создавать самих себя, вырываясь из паутины покорности, недомыслия, равнодушия. Человек способен воспитывать в себе человека, преодолевая косность среды. Только человек может подняться выше своей биологической и геологической сущности. Только человек способен не быть рабом обстоятельств, машин, людей. Техногенез — для человечества, человечество — для человека.

Заключение

В последние годы ученые все чаще обращают внимание на процессы, вызванные активной деятельностью человека на Земле. «Прогнозы показывают, что если в ближайшие годы не будут приняты самые энергичные меры, ухудшение качества окружающей среды может стать препятствием дальнейшего развития производительных сил общества». Следовательно, опережающее развитие науки уже поставило перед практикой актуальную задачу. Ее суть в необходимости перехода к иной форме связи между общественным производством и природой. Использование ресурсов, особенно невозобновимого минерального сырья, необходимо переводить на замкнутый (безотходный) цикл. Мы должны научиться управлять им, чтобы достигнуть правильного соотношения между быстрым развитием технологии производства и максимальным сохранением естественной среды.

Наступило время практического решения ряда взаимосвязанных проблем.

1. Измерение качества окружающей человека среды и качества технологии, преобразующей ее. Это прежде всего относится к тому, что дает нам литосфера — фундамент, на котором, как было показано, развивается общество.
2. Экономико-технологическая оценка природных ресурсов, в первую очередь минеральных.
3. Разработка долгосрочных программ рационального пользования природой, особенно компонентами недр.

При разработке лучшей системы производства мы должны руководствоваться двумя главнейшими принципами.

1. Возможно полное и комплексное использование первичных ресурсов. Основная масса таких ресурсов представлена именно минеральным сырьем. В этом суть активной охраны литосферы, природные богатства которой в обозримом будущем по-прежнему останутся главным источником промышленного развития.
2. Доведение вторичных ресурсов (отходов) производства и потребления до такого состояния, чтобы они могли быть использованы целиком или могли ассимилироваться в природной среде без ущерба для ее естественного состояния. И в данном случае продуктами переработки и преобразования минеральных ресурсов принадлежит ведущая роль. Энергетические, химические, металлургические, металлообрабатывающие и многие другие отрасли основаны на последовательной утилизации главным образом этого сырья

Оптимальное соблюдение изложенных принципов позволит разумно и целенаправленно регулировать геоморфологические процессы, проявляющиеся в изменении строения, состава и поверхностных форм литосферы под воздействием хозяйственной деятельности человека.

Мы сознаем, что живем в переходный период общественного развития, когда на нашей планете сосуществуют разные социальные системы.

«Возникла геология и обнаружила не только наличность образовавшихся друг после друга и расположенных друг над другом геологических слоев, но и сохранившихся в этих слоях раковины и скелеты вымерших животных, стволы, листья и плоды не существующих больше растений. Надо было решиться признать, что историю во времени имеет не только Земля, взятая в общем и целом, но и ее теперяшняя поверхность и живущие на ней растения и животные» (Маркс К., Энгельс Ф.)

Поэтому необходимо «уметь учитывать также и более отдаленные естественные последствия, по крайней мере, наиболее обычных из наших действий в области производства и тем самым господствовать над ними» (Маркс К., Энгельс Ф.)

Выявление и объяснение новых, подчас нежелательных, процессов, возникающих в сложной системе взаимодействия человека с литосферой, — первый этап. Когда они становятся понятными, наступает этап активного регулирования наших взаимоотношений с природой с целью устранения возникающих диспропорций. Мы всегда должны помнить что «…ноосфера — биосфера (в понимании В. А. Вернадского), переработанная научной мыслью, подготовлявшаяся шедшими сотни миллионов, может быть миллиарды лет, процессом, создавшим Homo Sapiens Faber, — не есть кратковременное и переходящее геологическое явление».

Рачительное отношение к естественным ресурсам — общенародное дело. Это залог нашего будущего.

Список использованной литературы

1. Баландин Р.К. Геологическая деятельность человечества. Техногенез. — Мн.: Выш. Школа, 1978.
2. Говард А.Д. Геология и охрана окружающей среды. — М.: Наука, 1982.
3. Горькова И.М. Теоретические основы оценки осадочных пород в инженерно-геологических целях. — М.: Наука, 1996.
4. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Инженерная геология и охрана окружающей среды. Ростов-на-Дону: изд-во РГУ, 1993.
5. Мозин И.П. Изменение погоды человеком. — М., 1972.
6. Леггет Р. Человек как геологический агент. Бюлл. МОИП отд. Геологии сер. XIV (1), 1969.
7. Немков Г.И., Левицкий Е.С., Гречишникова И.А. Историческая геология. 2-е изд. — М.: Недра, 1986.
8. Новиков Э.А. Человек и литосфера. — М.: Недра, 1976.
9. Румянцев А. М. Какое будущее ожидает человечество. — Прага, 1964.
10. Экология, охрана природы и экологическая безопасность./Под общ. Ред. В.И. Данилова — Данильяна. — М.: изд-во МНЭПУ, 1997.