

ТЕХНОГЕННЫЙ ВЫЗОВ ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ

Доктор геолого-минералогических наук А.Н.ДМИТРИЕВ
Институт геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР

Экологическая осведомленность общественности за последнее время заметно расширилась. Теперь мы знаем о многих уже случившихся и пока только угрожающих нам экологических бедах. Вместе с тем о научных результатах в области глобальной экологии публика редко извещается своевременно. Поэтому в данной статье мне хотелось бы коснуться ряда острых вопросов геоэкологии, которые, как правило, все еще остаются за рамками общественного внимания. Эти вопросы связаны с тревожащим ученых нарастанием необратимых процессов в геолого-геофизической среде, обусловленных техногенным воздействием.

Земля как организм

По мере углубления и расширения научных исследований организменная модель нашей планеты становится все более притягательной для ученых умов. Первые прямые указания на такую модель можно найти в следующих работах: В е р н а д с к и й В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. — М.: Наука, 1965; Ч и ж е в с к и й А.Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1973. Организменность строения Земли и протекающих в ней процессов становится позднее основополагающей идеей целого ряда работ других советских ученых (см., например: Ш и п у н о в Ф.Я. Организованность биосферы. — М.: Наука, 1980). В последнее время к организменной модели склоняются и некоторые зарубежные исследователи.

В самом общем виде организменная модель есть предположение о том, что планета Земля является неким развивающимся организмом в единой Солнечной системе. Это «суперживотное» (по выражению Л.Ловлока) представляет собой сложно организованную самоподдерживающуюся систему. Организованность Земли и ее составляющей части — биосферы зиждется на потенциалах геолого-геофизических закономерностей. Эти закономерности являются как бы точкой, в которой фокусируются все локальные, региональные и общепланетарные процессы. Совокупность данных процессов (в общепланетарных масштабах пространства и времени, вещества и энергии) составляет живую ткань эволюционного процесса Земли, они строго сцеплены в длинные ряды событий, причем каждое последующее событие учитывает характер предыдущих.

Не вдаваясь здесь в детали, отмечу лишь, что геолого-геофизические процессы, протекающие в режиме автоэволюции, находятся в тесной взаимосвязи. Общеизвестное деление тела Земли на оболочки: внешнее ядро, мантию, астеносферу, литосферу, атмосферу, ионосферу, магнитосферу — никоим образом не означает отсутствия вертикальных (межсферных) коммуникаций. Именно взаимосвязи внутренних (ниже поверхности Земли) и внешних оболочек обеспечивают непрерывный гомеостаз геопроцессов на эволюционной траектории нашей планеты.

Производительность техносферы

Как известно, техносфера явилась результатом общечеловеческих усилий, направленных на увеличение потенциала безопасности жизни. Но в последние десятилетия, по мере развития текущей фазы цивилизации, становится очевидной замена природных угрожающих факторов техногенными (см.:

Л е г а с о в В. Проблемы безопасного развития техносферы // Коммунист. 1987. № 8. С. 92 — 101). И действительно, сложные сети громадных технических систем вывели антропогенную деятельность на общепланетарный уровень. Причем это касается не только темпов и числа техногенных преобразований косного вещества планеты, но и количества мобилизованной энергии. Так, начиная с 1985 г. ежегодно перемещается 10 тыс. кубокилометров вещества литосферы (см.: Н и к о л а е в Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. — М.: Недра, 1988). Эта цифра означает, что суммарная антропогенная деятельность увеличивает природную скорость эрозионных процессов в 200–500 раз. В отношении выработки энергии в докладе Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития (А/42/427 Russian, 1987) указывается, что уже к 1980 г. эта выработка достигла 10 ТВт, т.е. 10 млрд. кВт. Такое дополнительное количество техногенно мобилизованной энергии соизмеримо с тратой энергии на целый ряд геолого-геофизических процессов.

Естественно, что реализация промышленно ориентированных суперпрограмм «золото-урановой» фазы цивилизации воздействует в первую очередь на геолого-геофизические системы и процессы. При этом для природной геолого-геофизической среды сумма техногенных воздействий предстает в качестве непрерывно нарастающего потока «неисправностей». Автоэволюционные процессы планеты «атакованы» искусственными процессами, являющимися неизбежным следствием воплощения экономического сценария развития человечества (см.: Д м и т р и е в А.Н., К о ч е р г и н А.Н. Экологические аспекты проблемы сохранения цивилизации // Проблемы социальной экологии в условиях научно-технической революции. — Новосибирск: НГУ, 1988. С. 4 — 19). Техногенная генерация «неисправностей», вносимых в процессы автоэволюции планеты, оказалась настолько мощной, что Земля постепенно (в характерном времени жизни человека) и взрывоподобно (в характерном времени геологических процессов) выводится из режима автоэволюции. Техноориентированная революция привела к тому, что на планете начали преобладать новообразованные процессы с «короткой памятью». Иначе говоря, основным результатом производительности техносферы явилась генерация «неисправностей», вносимых в планетарный процесс автоэволюции.

Характер «неисправностей»

Генерация «неисправностей», техногенным путем вносимых в геолого-геофизическую среду, нарастает в условиях традиционного господства двух предположений:

— идет якобы закономерное превращение права человека на защищенность от повреждающих природных воздействий в право неограниченного роста экономических выгод (например, ресурсная добыча в 3,2 раза превышает рост народонаселения — см. об этом: Б ы х о в е р Н.А. Научно-технический прогресс и проблемы минерального сырья. — М.: Недра, 1979. С. 222);

— цивилизация строит себя на предположении (неявном), что техногенное преобразование геолого-геофизической среды не сопровождается общим снижением потенциала закономерностей автоэволюции планеты, а потому геолого-геофизические отклики или не последуют вовсе, или будут очень не скоро.

Трудно сказать, какое из этих предположений нелепее — пожалуй, «оба хороши». Но дело в том, что эти предположения являются рабочими...

И все же — каков общий характер этих «неисправностей»?

1. Уничтожение геологических тел производится в твердой оболочке Земли, именуемой литосферой. Воздействия на литосферу захватывают полный

состав процессов: геологических, геохимических, геофизических. Причем по ряду из них (гидрохимическим, эрозийным, геофизическим полям) нормы «геологических нарушений» превышены в десятки и тысячи раз.

Техническая гидросфера, проникнув в литосферу на 7,5 км, «вытеснила» природные гидрологические и гидрогеохимические процессы. Ожидается, что к 2000 г. техногенное воздействие на гидросферу возрастет в 2–2,5 раза, т.е. наличие факта перерождения природных систем гидросферы в техногенные, со всеми последствиями загрязнения (см.: Т ю т ю н о в а Ф.И. Гидрохимия техногенеза – М.: Наука, 1987; И з р а э л ь Ю.А., Ц ы б а н ь А.В. Антропогенная экология океана // Вестник АН СССР. 1988. № 9. С. 29–39).

Наиболее угрожающее положение для закономерности литосферных процессов создается в связи с массовой добычей полезных ископаемых. Десятки тысяч рудных тел изымаются из геолого-геофизической среды и лишаются своего геологического будущего. Особо отмечу, что такое сверхкритическое разрушение месторождений происходит без выяснения функциональной роли этих высокоорганизованных систем литосферы.

По мере углубления в проблему взаимосвязей геосфер появляются все более убедительные доводы о том, что месторождения полезных ископаемых являются «механизмами» для осуществления вертикальных перетоков электромагнитной энергии (см., в частности: В о р о б ь е в А.А. О возможности электрических разрядов в недрах Земли // Геология и геофизика. 1970. № 12. С. 3–13; С а л ь н и к о в В.Н. Об электрофизических свойствах горных пород. // Геология и геофизика. 1978. № 2; Б а л а с а н я н С.Ю. Роль геоэлектрической энергии в миграции химических элементов Земли // Доклады АН СССР. 1983. Т. 286. № 5. С. 1228–1232). Кроме того, при массовом изъятии рудных тел нарушается энергетическое равновесие участков литосферы и проявляется тектоно-кессонный эффект.

Итак, едва прикоснувшись к проблеме функционального значения месторождений полезных ископаемых, мы получили широкий спектр дополнительных вопросов. Множество закономерно расположенных месторождений полезных ископаемых играют существенную роль в связях между внутренними и внешними оболочками Земли, сказывающихся, в первую очередь, в режимах вертикальных энергоперетоков. Массовая ресурсодобыча приводит к нарушению связей внутренних и внешних оболочек Земли, поскольку нарушаются долговременные вещественные носители геолого-геофизических закономерностей. Мы вправе ожидать массовых геодинамических откликов (наподобие горных ударов и газовыделений в Демидовских медноколчеданных выработках).

Естественно, что уничтожение целого класса высокоорганизованных геологических тел приводит к деформации и уничтожению взаимосвязей не только на уровне отдельных геологических тел и процессов, но и на уровне взаимосвязей оболочек. Важно одно: техногенная мобилизация молекулярной и ядерной энергии планеты наращивает суммарную энергетику процессов геолого-геофизического состава и производит селекцию природных процессов и геологических тел. Если учесть уникальность этих процессов и тел, то можно сказать, что техногенный сдвиг геолого-геофизической среды носит необратимый характер, а сложный механизм геологического тиражирования процессов и тел опасно деформирован.

2. Уничтожение связей в системе. Наиболее мощный вызов со стороны интегральной антропогенной деятельности брошен газоплазменным оболочкам нашей планеты. Основными средствами воздействия на эти оболочки являются: вещественные выбросы в атмосферу и ионосферу; инжекция электромагнитной энергии; общее и локальное повышение радиоактивности.

Все эти средства воздействия глобально и необратимо формируют газоплазменную природную среду, именуемую геокосмосом (атмосфера – ионосфера – магнитосфера).

Вещественные выбросы в геокосмос происходят в основном с восьми процентов суши, занятой антропогенными сооружениями. И действительно, 400 современных супергородов на разных континентах выбрасывают в атмосферу газов, аэрозолей, дисперсных материалов до 3 млрд. тонн в год. Это на 500 млн. тонн больше, чем дают 578 активных вулканов нашей планеты (см.: Л у к а ш е в В.К. Геологические аспекты охраны окружающей среды. – Минск: Наука и техника, 1987). Такое натяжение атмосферы многообразно и угрожающе сказывается на состоянии климата. Особенно тревожная обстановка возникает в связи с катастрофической метанизацией атмосферы. Метан скапливается в ее верхних частях с временем жизни в 7–11 лет (в зависимости от набранной высоты и химического фона). По имеющимся оценкам, с 1915 г. скорость увеличения количества метана в атмосфере возросла более чем в 20 раз. Основные причины этого – техногенные процессы: потери при добыче газа и нефти, потери при их транспортировке, потери при угледобыче, химическом производстве и переработке и др. Кроме того, по мере увеличения потерь нефтепродуктов нарастает биогенная генерация метана. Но самым серьезным источником пополнения атмосферы метаном являются газогидратные залежи, образующие твердые панцири метанового состава (одна молекула метана и четыре молекулы воды) в полярных акваториях. Имеются данные о крупномасштабном выделении метана в виде высоконапорных метано-водяных струй в Арктике. Следует учесть, что метан играет двойную роль в нарушении состояния атмосферы: он гасит озон и способствует парниковому эффекту поглощением инфракрасного излучения.

Ионосфера же подвергается активному воздействию со стороны ракетной техники. Каждый пуск – это гашение плазмы, возмущение ионосферы, изменение ее физико-химического состояния на расстояниях в тысячи километров. Можно себе представить, каким крупномасштабным возмущением подвергается ионосфера при десятках тысяч ракетных пусков, уже произведенных с тех или иных полигонов. Тысячи шоковых ударов по ионосфере преобразуют тонкую плазменную оболочку в направлении резкого изменения ее химического состава, веса и, конечно, интегрального геофизического функционирования.

Изменение физико-химического состояния газоплазменных оболочек приводит к суммарному результату – разрыву связей между внутренними и внешними оболочками Земли и к нарушению закономерности в солнечно-земных взаимосвязях. С появлением американской программы СОИ («стратегическая оборонная инициатива») опасные крупномасштабные техногенные системы выносятся в геокосмос, т.е. крайне неустойчивые системы с большим числом неизвестных своего существования, с нарастанием фактора риска дамокловым мечом повисают над человеческим сообществом (см.: Л а р и ч е в О.И. Проблемы принятия решения с учетом фактора риска и безопасности // Вестник АН СССР. 1987. № 11. С. 38–51). С точки зрения проблем безопасности обращает на себя внимание тот факт, что воздействие на геокосмос со стороны мирового сообщества производится в режиме «висячего приоритета», т.е. не всегда возможно установить, по чьей вине происходит то или иное искусственное событие в атмосфере, ионосфере или магнитосфере (см.: Г а л к и н А.И. и др. К определению приоритета в постановке фундаментальных задач изучения ближнего космоса // Фундаментальные исследования и технический прогресс. – Новосибирск, 1985. С. 74–79).

Инжекция электромагнитной энергии в геокосмос осуществляется многообразно и по целому ряду причин. Среди них основными являются: проблемы связи, военно-прикладные задачи, исследовательские вопросы. Кроме того, электромагнитный сдвиг в состоянии Земли в огромной степени усиливают многие виды потерь энергии, особенно в случаях высоковольтной транспортировки электроэнергии.

Из общего количества выработанной человечеством энергии (к 2030 г. будет достигнута выработка 34 ТВт или даже около 50 ТВт) большая часть произведена (и производится) в электромагнитном виде. Передача и использование этого вида энергии полностью трансформирует природный электромагнитный фон. В крупных городах техногенный электромагнетизм в тысячи раз превосходит напряжения естественных полей (см.: Н и к и т и н Д.П., Н о в и к о в Ю.В. Окружающая среда и человек. — М.: Высшая школа, 1980). Общим результатом прогрессирующего роста техногенного применения электромагнитной энергии является то, что светимость Земли в радиодиапазоне превзошла светимость Солнца. Это было достигнуто и закреплено громадным количеством имеющихся у землян радиопередатчиков и других излучающих устройств. Так, только в США функционирует более 20 млн. передатчиков, 8 млн. СВЧ-печей (см.: Д а в ы д о в Б.И. Радиоизлучения и микроволны: радиационная безопасность оператора // Космич. исслед. Т. XXIV, вып. 3; 1986. С. 459–465).

Особое значение для общего режима существования природных электромагнитных процессов имеют потери при транспортировке электроэнергии по высоковольтным линиям. Еще в 1985 г. общая протяженность линий электропередачи перешагнула за 40 млн. км. Естественно, что эти линии пересекают различные тектоно-физические зоны и передают энергию в различных погодных и геомагнитных условиях. Общеизвестны факты потерь энергии на линиях электропередачи в десятки процентов. Причем это «сплывание» энергии зачастую происходит в тектоно-физических напряженных зонах в литосферу, а при геомагнитных возмущениях — в ионосферу. Словом, по мере развития техногенно ориентированной цивилизации резко видоизменяется геофизический портрет Земли.

Повышение общего радиационного фона планеты нарастает по мере техногенного вовлечения и переработки природных радиоактивных элементов. Уже к 1980 г. производство и потребление урана достигло 40 тыс. тонн. Дальнейший «дрейф» мировой энергетики в сторону использования АЭС приведет к 2000 г. в технологическое движение до 500 тыс. тонн урана. Необходимо пояснить, что природная концентрация радиоактивных элементов в отличие от техногенной не является взрывоопасной.

Техногенная активизация расщепляющихся материалов была обусловлена необходимостью решения не только энергетических проблем, но и военно-прикладных. Максимальное повреждающее воздействие на геокосмос оказала серия атмосферных высотных ядерных взрывов, пришедшая на 1958–1962 годы.

Серия высотных ядерных взрывов была запланирована еще до открытия естественного радиационного пояса. Уже в серии «Аргус» взрывами ядерных устройств на высоте 200–500 км было создано семь искусственных радиационных поясов толщиной порядка 100 км (см.: Х е с с В. Радиационный пояс и магнитосфера. — М.: Атомиздат, 1972). Дополнительные серии («Морская звезда», высотные взрывы в Азии) способствовали стабилизации искусственного радиационного пояса и сохранению большой доли свободных электронов, которые и выявились с увеличением солнечной активности. Эти новообразованные процессы в ионосфере не остались бесследными для ее общего состояния, более того, первый процесс резкого уменьшения общего содержания озона приходится именно на 1958–1962 годы. Таким образом,

приходится констатировать, что ядерные взрывы привели ионосферную обстановку в качественно необратимое состояние.

Приземная же радиационная обстановка интенсивно видоизменяется работой атомной промышленности и АЭС. Следует также иметь в виду, что растения «не узнают» искусственные радиоизотопы (стронций-90, цезий-137) и способны накапливать их в своих тканях, в десятки раз превышая показатели почвенного фона.

Первые отклики на техногенный вызов

Отклик на преобразования литосферы и геокосмоса подготавливается в виде общепланетарных новообразованных процессов. Часть из этих процессов уже сформировалась, другая — формируется, и приходится только гадать о масштабах их последствий, третья же часть существует в скрытой для людей форме. Из общеизвестных новообразованных процессов можно отметить:

— прогрессирующее уменьшение общего содержания озона и увеличение скорости потепления климата (см.: К о н д р а т ь е в К.Я. Весенний минимум озона («озонная дыра») в Антарктике: наблюдаемые закономерности и возможные причины // Исследов. Земли из космоса. 1988. № 2. С. 104–118);

— дальнейшую пространственно-временную дифференциацию климатических зон и переход к климатическому хаосу (см.: Б у д ы к о М.И. Антропогенное изменение климата // Природа. 1986. № 8. С. 14–21; К о н д р а т ь е в К.Я. Ключевые аспекты биологических и экологических исследований // Изв. Всесоюз. географ. об-ва. 1988. Вып. 6. С. 481–489);

— формирование семидневного цикла геомагнитных колебаний параметров P_{c1} и P_{i2} , и как результат этого формирования — внесение помех в солнечно-земные взаимосвязи (см.: Ц и р с Г.П., Л о г и н о в Г.А. Особенности недельных ходов геомагнитных колебаний P_{c1} и P_{i2} // Геомагнетизм и аэронавигация. 1985. Т. 25. С. 153);

— нарушение естественных режимов вертикального перетока энергии и увеличение числа и мощности геодинамических откликов в виде сейсмических процессов, горных ударов, подновления глубинных разломов и др. (см., например: Л у к а ш е в В.К. Геологические аспекты охраны окружающей среды. — Минск: Наука и техника, 1987; Н и к о л а е в Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. — М.: Недра, 1988).

Следует особо сказать о техногенной угрозе биосфере. Характерно, что стабилизация организованности биосферы задается разными скоростями двух основополагающих типов процессов, которые используют вещество и энергию верхних оболочек Земли. При этом жизненный тип биопроцессов на четыре порядка превышает скорости минерального типа геопроцессов (эрозия, осадконакопление, вулканизм и пр.). Гомеостаз, как биосферная точка фокусировки разнообразных жизненных явлений, характеризуется большой точностью и устойчивостью в режиме естественных геобиосферных процессов.

Человечество, мобилизовав невосполнимые энергетические ресурсы углеводородов, повысило свое потребление «живой» биосферной энергии до семи процентов. Это семикратное перекрытие нормы биосферного потребления энергии полностью деформирует ресурсы биосферы и резко снижает потенциал ее закономерного состояния. При дальнейшем наращивании антропогенного потребления биосферных возможностей и при переходе за уже достигнутый семипроцентный уровень «период полураспада» биосферы составит 30–35 лет, т.е. где-то к 2025 г. будет достигнута половинная деградация биосферы. По оценкам В.Г. Горшкова, для искусственной стабилизации биосферы потребуется 99 процентов всех энергетических и трудовых затрат человечест-

ва. Вряд ли возможно планировать «высокий уровень жизни» землян на оставшийся один процент «мирового дохода».

К основным результатам повреждающего действия техносферы на уровне модификации свойств пространства биосферы следует отнести нарушение ее зеркальной асимметрии. Поскольку отход от зеркальной симметрии был закреплён жизненными процессами как фундаментальное свойство биоорганического мира, то упразднение этого закона техногенным преобразованием вещества будет отрицать и сам феномен жизни. Разрушение геолого-геофизической среды, закономерность которой обеспечивает массовое биосферное воспроизводство и приращение хиральных веществ (строительного материала организмов) на Земле, означает открытие фронта борьбы против жизни на микрокосмическом (молекулярном) уровне. Вот почему выражение «коллапсирование живой Природы», встретившееся в одной из новейших научных работ (см.: Г о л ь д а н с к и й В.И., К у з ь м и н В.В. Спонтанное нарушение зеркальной симметрии в природе и происхождение жизни // Успехи физ. наук. Т. 157, вып. I. 1989. С. 3–50), не кажется мне сомнительным.

Как уже указывалось, климатический дисбаланс, связанный со снижением потенциалов геолого-геофизических закономерностей, будет усиливаться биосферным дисбалансом. Это легко объяснимо вполне сравнимыми мощностями биосферной и климатической машин. Таким образом, техногенный вызов, брошенный планете Земля, неотвратимым и грозным бумерангом возвращается творцам этого вызова. Иллюзорное могущество человека перед природой оборачивается начавшимся реальным разгромом всего людского сообщества. Как надежда на спасение нам остается, правда, загадка регуляторного поведения Солнечной системы в целом. Если биосфера Земли нужна ей (а признаки этого имеются), то стабилизация этой биосферы будет осуществлена неведомыми людям путями. Человечеству еще раз могут... подарить жизнь.

Методическая деятельность, методическое руководство, методист – выражения, привычные для уха и глаза современного человека. Сегодня пишутся методики в любой хоть отчасти организованной практике. Понятие методики стало не только привычным, но и в некотором роде стерлось. Ценности науки, искусства, философии, методологии, специального предмета уже давно котируются выше, чем ценности методической работы. Однако без методического обеспечения ни одна из этих областей деятельности существовать не может, пренебрежение же к методической стороне дела ведет к падению качества работы, к снижению эффективности, к появлению различных проблем и напряжений.

Одна из целей данной статьи – показать, какую важную роль выполняет методика в структуре современного знания и деятельности, имея свою историю, логику развития, самостоятельные задачи. Несмотря на широкое распространение методик, фактически нет работ, серьезно анализирующих их назначение. Предлагаемый подход к изучению методики можно назвать методологическим. Возможно, методическая работа может успешно существовать и без методологической и философской рефлексии. Но современная организация дела в любой практике, достигшей массового характера, более эффективна при наличии развитого самосознания, функцию которого, в частности, берет на себя методика и частная методология. Собственную позицию автора по отношению к самой методике можно также считать рефлексивной и охарактеризовать как методологическую...

МЕТОДИКА: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ

Кандидат философских наук В.М. РОЗИН
Институт философии АН СССР

Исходным эмпирическим фактом для меня является признание множественности культурного существования и осмысления методик. В настоящее время можно увидеть и проследить как разные понимания, так и различные интенции в построении и употреблении методик, методических руководств, предписаний, знаний. Например, под методикой понимается обобщение опыта в широком смысле слова, описание образцов деятельности или просто образцы, рефлексия предметной деятельности, частная методология, научное обоснование предметной деятельности, просто обоснование и т.п. Это перечисление можно было бы продолжить.

Во всех подобных случаях в определении методики улавливаются определенные нюансы, но нельзя не признать, что существует что-то сходное, какое-то единство – именно этот момент и позволяет связать расходящиеся и даже противоположные смыслы методик с одним и тем же термином и представлением.