

ТЕХНОСФЕРА – КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ БУДУЩЕЙ НООСФЕРЫ¹

Кандидат технических наук Ю.Л. ТКАЧЕНКО
(МГТУ им. Н.Э. Баумана),
доктор биологических наук А.С. КЕРЖЕНЦЕВ
(ИФПБ РАН)

Необходимость преобразования сложившейся техносферы

В предыдущей статье “Техносфера – причина кризиса биосферы” был показан процесс осмысления человечеством негативных сторон техносферогенеза, приведший к пониманию пагубности созданной человечеством искусственной среды для биосферы Земли и необходимости создания системы обеспечения комплексной безопасности техносферы, в первую очередь – её экологической безопасности, обеспечивающей возможность гармоничного сосуществования природной и искусственной среды обитания на планете. Этого можно достичь только путём коренного преобразования сложившейся в далёком историческом прошлом техносферы и образа мышления людей. Для преодоления глобального экологического кризиса человеку придётся кардинально менять уклад жизни и своё отношение к природе, рассматривая её не как неисчерпаемый источник даровых ресурсов, а как хранителя среды обитания всего живого на Земле.

Человек – высшее достижение эволюции на популяционно-видовом уровне, оказался единственным видом в биосфере, который посмел нарушить закон природы, ограничивающий рост численности популяций. Сначала, ещё в эпоху неолита он отобрал часть ресурсов, предназначенных другим видам, по праву сильного. Потом нашёл и освоил ресурсы, недоступные другим видам, по

праву умного, что позволило ему увеличить численность популяции с её потребностями до предела возможностей биосферы. Это превратило биосферу в антропосферу и вызвало глобальный экологический кризис, который нарушил гармонию саморегуляции биосферы и согласованное взаимодействие биологических видов в ней. Сейчас восстановить прежний уровень саморегуляции невозможно, поскольку главный разрушитель продолжает его нарушать с нарастающей силой. Для восстановления исходного уровня гомеостаза придётся убрать с арены жизни человека.

Поэтому весьма вероятно полное исчезновение человечества как биологического вида, потому что биосфера обладает гигантским потенциалом самовосстановления. За миллиарды лет эволюции в биосфере накоплен опыт сохранения гомеостаза и восстановления его после самых различных нарушений (достаточно вспомнить пять вымираний, несколько оледенений, катастрофические астероидные бомбардировки). Даже при огромном давлении на механизмы функционирования биосферы со стороны техносферы, биосфера пока продолжает сохранять благоприятное для человека качество среды обитания. Однако неразумная деятельность человека значительно ослабляет эту способность биосферы. Дальнейшее ослабление средообразующей функции биосферы может радикально изменить качество среды обитания и навсегда удалить человека из списка ныне живущих биологических видов. Избавившись от главного разрушителя, биосфера восстановит

¹ Третья статья из цикла “Техносфера Земли: прошлое, настоящее и будущее”.

нарушенный им гомеостаз своих химических и климатических параметров до исходного уровня и продолжит процесс эволюции.

Для того чтобы вернуть биосфере способность саморегуляции, придётся создать новый, более высокий уровень гомеостаза с учётом потребностей сверхпопуляции человека. Устойчивость биосферы несравнимо выше техногенных воздействий, иначе нас уже не осталось бы на Земле. Поэтому для сохранения мирового социума с его численностью и потребностями человеку придётся выполнять кроме своей естественной функции консумента (потребителя природных ресурсов) ещё две экологические функции: продуцента (производителя первичного вещества) и редуцента (преобразователя ненужного вещества – отходов). Так что сейчас актуальна задача не управлять биосферными процессами с их гигантским эволюционным опытом, а управлять деятельностью человека с его мизерным опытом созидания и очень большими достижениями по части разрушения. Нужно учиться жить у Природы, а не учить её, как жить. Объём информации (в основном генетической), накопленный в биосфере за 4 млрд лет эволюции, по имеющимся оценкам² в 10^{15} раз превышает весь объём знаний, накопленных человечеством за всё время его существования. Наши знания об окружающем мире и “знания” о нём, имеющиеся у биосферы просто несоизмеримы.

Для достижения высоких результатов в деле налаживания новых отношений с природной средой человек разумный должен сменить неолитическую парадигму мышления и сам пройти следующие этапы эволюции: Человек Просвещённый и Человек Благородный. Человек Просвещённый (Homo Illuminatus), овладевший глубокими знаниями законов природы, способен создать технологии рационального природопользования, невзирая на их высокую стоимость, ради сохранения жизни своей популяции. Но для того, чтобы осуществлять гармоничное взаимодействие с биосферой, нужен Человек Благородный

(Homo Nobilis), освободивший себя от животных инстинктов (алчности, агрессии, милитаризма и других пороков), осознавший приоритет духовного развития над материальным благополучием.

Картину мира, преобладающую в сознании Человека Благородного можно будет назвать эгоцентризмом. Эгоцентризм устанавливает особое, справедливое и этическое отношение человека к биосфере Земли. Основными признаками эгоцентрического сознания и образа мышления, отличающего их от наиболее распространённого сейчас антропоцентрического мировоззрения, являются³:

- картина мира основана на приоритете экологических требований во всех сферах деятельности человека;

- высшую ценность представляет гармоничное развитие человека и природы;

- развитие природы и человечества мыслится как процесс взаимовыгодного единства (коэволюции);

- целью взаимодействия с природой является оптимальное удовлетворение, как потребностей человека, так и потребностей всего природного биологического сообщества;

- “экологический императив”: правильно только то, что не нарушает или поддерживает существующее в природе экологическое равновесие;

- с правовой точки зрения биосфера воспринимается как равноправный человечеству субъект, а при взаимодействии с человеком рассматривается как система жизнеобеспечения человека;

- этические нормы и правила социума равным образом распространяются как на взаимодействие людей, так и на взаимодействие с природой;

- деятельность по охране окружающей среды считается продиктованной необходимостью сохранить природу ради жизни настоящего и последующих поколений людей.

Так же, необходимым шагом на пути гармонизации взаимоотношений мирового социума и биосферы является коренная перестройка техносферы планеты.

³ “ECOTECO” (Ecology of Technology Economy): Экологическая психология. URL: www.ecoteco.ru/library/magazine/3/ecology/ekologicheskaya-psihologiya

² Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М., 1995.

Главная проблема техносферы, как было показано в предыдущей статье, заключается в её экологически безграмотном построении. Искусственная среда обитания формировалась человеком с древнейших времен и до наших дней стихийно – при отсутствии необходимых знаний об устройстве и принципах функционирования естественной среды – биосферы. В результате, техносфера абсолютно не соответствует экологическим принципам и вместо гармоничного взаимодействия с региональными экосистемами планеты вызывает дестабилизацию всей биосферы в целом, что приводит к изменению глобальных климатических факторов и химических параметров воздушной, водной и почвенной среды Земли. Для выхода из экологического кризиса и дальнейшего продолжения развития человечества, техносфера должна стать природоподобной экотехносферой – искусственной средой, построенной на тех же принципах и работающей по тем же правилам, что и природная среда.

Природные принципы новой техносферы

Из учения В.И. Вернадского о биосфере следует, что важнейшими принципами природоподобия являются:

- производство пищи и утилизация отходов внутри среды обитания с использованием функций “живого вещества” биосферы;
- замкнутость внутренних потоков вещества, самоочищение, саморегуляция и самовосстановление химических и климатических параметров среды обитания.

Техносфера должна стать действенным компонентом будущей ноосферы (в понимании Вернадского – антропобиосферы, преобразованной **разумной** деятельностью человека), способным вернуть утраченный биосферой механизм саморегуляции на новом, более высоком уровне гомеостаза химических и климатических параметров среды обитания для всего живого на планете. Поэтому крайне важно обобщить все имеющиеся на сегодня знания о принципах построения и функциях биосферы Земли.

Высшим достижением эволюции нашей планеты является биосфера – экосистема глобального масштаба с её

способностью саморегуляции для поддержания гомеостаза – динамического равновесия с факторами внешней среды. Двигателем эволюции является “экспансия жизни”, которую Вернадский сравнил с давлением пара – размножение биоты в геометрической прогрессии. Ограничивают этот мощный напор два фактора: конечный запас биофильных (необходимым живым организмам) элементов, участвующих в биосинтезе и узкий диапазон климатических условий, пригодных для осуществления биохимических и физиологических процессов. Видовое разнообразие в биосфере на Земле всегда ограничивалось наличием жизненно необходимых ресурсов. Поэтому в биосфере сложилась уникальная система воспроизводства и многократного использования ресурсов вещества.

Биосфера как экосистема глобального масштаба обладает метаболизмом – главной функцией, присущей всем экосистемам, равно как и всем живым системам. Под метаболизмом (обменом веществ) экосистемы понимаются циклический процесс фазовых превращений вещества с помощью трёх функций: анаболизма, некролиза и катаболизма. Анаболизм – это часть метаболизма экосистемы, обеспечивающая превращение минеральных веществ в живое вещество высших и низших зелёных растений (фитомассу) в процессах фотосинтеза и последующего превращения части фитомассы в массу животных (зоомассу). Некролиз – часть метаболизма экосистемы, заключающаяся в превращении живого вещества (биомассы) в отработавшее свой ресурс, отмершее вещество (некротомассу). Некротомассу создают все живые организмы на Земле (растения, животные, микроорганизмы). Катаболизм – часть метаболизма экосистемы, обеспечивающая превращение отмершей биомассы в минеральные вещества, необходимые фитоценозу, в процессах минерализации, осуществляемых разнообразными микроорганизмами, преимущественно находящимися в почве.

Цикл метаболизма биосферы, достигший замкнутости 90–99% экомассы (суммы живой и отмершей биомассы), превратил ограниченный запас биофильных химических элементов в постоянно обновляемый, а потому бесконечный

ресурс. Отходы метаболизма биосферы, не превышающие 1–10%, компенсировались притоком вещества за счёт атмосферных, в том числе метеоритных, выпадений и продуктов выветривания горных пород литосферы Земли. Цикл метаболизма экосистемы не только обеспечивает многократное использование однажды полученных ресурсов вследствие обмена участниками отходами жизнедеятельности, но и гарантирует полную утилизацию отходов метаболизма путём их гумификации и кристаллизации. Дело в том, что сообщество растений (фитоценоз) получает элементы минерального питания из почвы, где педоценоз (сообщество почвенных организмов) превращает отмершую биомассу в массу минеральных элементов. Но фитоценоз способен усвоить только часть этих элементов, а оставшиеся неиспользованными, в результате накопления, могут оказать токсическое воздействие на биоту. Но этого не происходит потому, что свободные химические элементы взаимодействуют с органическими радикалами разлагающейся некромассы и образуют нейтральные органо-минеральные соединения с общим названием “почвенный гумус”.

Гумус – это накопитель, хранитель и дозатор химических элементов минерального питания для растений, который освобождает их по запросу фитоценоза. Растения, испытывающие дефицит определённых минеральных элементов, корневыми выделениями провоцируют вспышку численности микроорганизмов прикорневой зоны почвы, которые быстро “съедают приманку” и переключаются на питание гумусом, выделяя в качестве отходов нужные растениям биофильные элементы. Минерализация гумуса также высвобождает элементы питания и фитоценоз опять усваивает только их часть, а остальные, при их накоплении, могли бы оказать токсическое воздействие на различные живые организмы. Но этого не происходит потому, что свободные элементы в гелях раствора почвенной влаги подвергаются биокристаллизации, превращаются в глинистые кутаны, железо-марганцевые и карбонатные конкреции, вторичные и первичные минералы, которые по мере накопления образуют слои

осадочных пород и необратимо переходят в геологический круговорот⁴. Газообразные отходы пополняют состав атмосферы, а растворы – солевой состав гидросферы.

Поэтому в природе почти нет отходов, они либо используются многократно разными типами организмов, либо временно гумифицируются и хранятся до востребования фитоценозом в безопасном состоянии, либо необратимо и надёжно упакованные кристаллической решёткой безопасно захораниваются в литосфере. Строго говоря, природные экосистемы всё же вырабатывают отходы, но они их упаковывают в безвредные для биоты композиции с помощью гумификации и кристаллизации. Гумификация упаковывает временно и обратимо потенциально опасные отходы до их востребования фитоценозом, а кристаллизация упаковывает конечные отходы “навечно” и переводит их в геологический круговорот в форме осадочных пород. Эти породы по мере накопления погружаются вглубь земной коры и превращаются в метаморфические горные породы, а при дальнейшем погружении в мантию Земли переплавляются в магматические породы, которые выносятся на земную поверхность тектоническими процессами и подвергаются выветриванию. Основная же масса вещества возвращается по замкнутому циклу метаболизма биосферы.

Эти важнейшие свойства экосистем необходимо использовать человеку при организации замкнутого техногенного потока вещества и безотходной хозяйственной деятельности. Природные процессы гумификации и кристаллизации можно заменить технологическими процессами и сделать цикл метаболизма урбанизированных и аграрных экосистем безотходным. Цикл метаболизма таких техноэкосистем должен превращать изначально определённый, ограниченный запас вещества в постоянно обновляемый, а потому бесконечный ресурс.

Человек должен взять на вооружение все достижения мудрой Природы для

⁴Алексеева Т.В., Керженцев А.С. Микроморфологическое строение модельного почвенного профиля блока “Педотрон” экспериментальной установки “Экотрон 97” // Почвоведение. 2005. № 3.

осуществления бесконфликтного перехода антропосферы в ноосферу. Человек уже превратил биосферу в антропосферу, поэтому о нетронутый, девственно чистой биосфере можно говорить только в прошедшем времени. Для сохранения своего существования, человеку придётся создавать новый более высокий уровень гомеостаза путём искусственного допроизводства первичной продукции и искусственного рециклинга третичной (антропогенной) продукции и поддерживать этот уровень уже с помощью сверхмощных и экологически безопасных технологий – это и будет являться осуществлением со стороны человека функций продуцента и редуцента будущей ноосферы, о которых говорилось выше.

С точки зрения формирования нового уклада материального производства это означает:

- ❖ создание мощной индустрии первичной продукции (фитомассы) с помощью селекции биологических видов (в том числе с помощью генной инженерии), устройства многоярусных теплиц для выращивания съедобных растений в условиях искусственного климата, освещения и т.п.;

- ❖ создание эффективной индустрии животного питания за счёт выведения пород домашних животных, более эффективно использующих фитомассу для прироста своей зоомассы;

- ❖ создание безотходной индустрии глобального рециклинга третичной антропогенной продукции с освобождением и возвратом законсервированных, захороненных в ней биофильных химических элементов, необходимых для питания растений и возвращением их в биологический круговорот и необратимым и безопасным захоронением в литосфере химических элементов, отвергнутых фитоценозом из биологического круговорота.

Более подробно технологии, позволяющие человечеству повысить продуктивность фотосинтеза биомассы и переработать отходы, описаны в статье А.В. Яблокова, В.Ф. Левченко, А.С. Керженцева⁵.

(Окончание в следующем номере)

⁵Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Очерки биосферологии. Очерк 3. О гармонизации взаимоотношений человека и биосферы // *Философия и космология*. 2017. Т. 18.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ!

Журнал “Энергия: экономика, техника, экология” публикует статьи по темам: энергетическая политика и безопасность стран и регионов, нефте- и газодобыча, энергопроизводство и его экологические последствия, энергосберегающие технологии, прошлое, настоящее и будущее атомной энергетики, перспективы развития местных и возобновляемых геоло- ветро- и гидроресурсов, водородная энергетика и т.д.

Передавая в редакцию свою рукопись, автор принимает на себя обязательство не публиковать её ни полностью, ни частично ни в каком другом издании без согласия редакции. К рассмотрению принимаются рукописи объёмом не более одного авторского листа в одном экземпляре, напечатанные через два интервала на одной стороне листа фор-

мата А4, а также в электронной версии формата Word for Windows (размер шрифта – 14, междустрочный интервал – 1,5). К статье прилагается справка об авторе с указанием фамилии, имени, отчества, точного названия места работы, учёной степени, учёного звания, номера телефона, адреса электронной почты.

Рецензирование производится исключительно для внутренних целей.

Рукописи не возвращаются.

Автор обязан указать источник всех приводимых в тексте цитат, фактов и иной информации. Ссылки на источники оформляются постранично и нумеруются в порядке следования. Все аббревиатуры должны быть пояснены.

В розничную продажу журнал не поступает. Льготную подписку можно оформить в редакции.