

ВВЕДЕНИЕ

техносфера безопасность токсический производственный

Человек от рождения имеет неотъемлемые права на жизнь, свободу и стремление к счастью. Свои права на жизнь, на отдых, на охрану здоровья, на благоприятную окружающую среду, на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, он реализует в процессе жизнедеятельности. Они гарантированы Конституцией Российской Федерации.

Жизнедеятельность - это повседневная деятельность и отдых, способ существования человека. В жизненном процессе человек неразрывно связан с окружающей его средой обитания, при этом во все времена он был и остается зависимым от окружающей его среды. Именно за счет неё он удовлетворяет свои потребности в пище, воздухе, воде, материальных ресурсах в отдыхе и т.д.

Среда обитания - окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических, информационных, социальных), способных оказывать прямое или косвенное немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека его здоровье и потомства

Человек и среда обитания непрерывно находятся во взаимодействии, образуя постоянно действующую систему "человек - среда обитания". В процессе эволюционного развития Мира составляющие этой системы непрерывно изменялись. Совершенствовался человек, нарастала численность населения Земли и уровень его урбанизации, изменялся общественный уклад и социальная основа общества. Изменялась и среда обитания: увеличивалась территория поверхности Земли и ее недра, освоенные человеком.; естественная природная среда испытывала все возрастающее влияние человеческого сообщества, появились искусственно созданная человеком бытовая, городская и производственные среды.

Естественная среда самодостаточна и может существовать и развиваться без участия человека, а все иные среды обитания, созданные человеком, самостоятельно развиваться не могут и после их возникновения обречены на старение и разрушение.

На начальном этапе своего развития человек взаимодействовал с естественной окружающей средой, которая состоит в основном го биосферы, а также включает в себя недрах Земли, галактику и безграничный Космос.

Биосфера - природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавших техногенного воздействия.

В процессе эволюции человек, стремясь наиболее эффективно удовлетворять свои потребности в пище, материальных ценностях, защите от климатических и погодных воздействий, в повышении своей коммуникативности, непрерывно воздействовал на естественную среду и, прежде всего, на биосферу. Для достижения этих целей он

преобразовал часть биосферы в территории, занятые техносферой.

Техносфера - регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям. Техносфера, созданная человеком с помощью технических средств, представляет собой территории, занятые городами, поселками, сельскими населенными пунктами, промышленными зонами и предприятиями. К техносферным относятся условия пребывания людей на объектах экономики, на транспорте, в быту, на территориях городов и поселков. Техносфера не саморазвивающаяся среда, она рукотворна и после создания может только деградировать. В процессе жизнедеятельности человек непрерывно взаимодействует не только с естественной средой, но и с людьми, образующими так называемую социальную среду. Она формируется и используется человеком для продолжения рода, обмена опытом знаниями, для удовлетворения своих духовных потребностей и накопления интеллектуальных ценностей.

1. ОСНОВЫ ТЕХНОСФЕРЫ. ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОСФЕРЫ

1.1 Понятие «биосфера», «техносфера». Среда обитания и ее эволюция

Биосфера - оболочка Земли, обл. распространения жизни на Земле, вкл. Нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы не испытавших техногенного воздействия человека.

Техносфера - регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям. Среда обитания - окружающая человека среда обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физ, хим, биолог, соц), способных оказать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

На всех этапах своего развития человек и общество непрерывно воздействовали на среду обитания. В XX в. на Земле возникли зоны повышенного антропогенного и техногенного влияния на природную среду, что привело к частичной, а в ряде случаев и к полной ее региональной деградации. Этим изменениям во многом способствовали:

- высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация;
- рост потребления и концентрация энергетических ресурсов;
- интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства;
- массовое использование транспорта;
- рост затрат на военные цели и ряд других процессов.

Демографический взрыв. Достижения в медицине, повышение комфортности деятельности и быта, интенсификация и рост продуктивности сельского хозяйства во многом способствовали увеличению продолжительности жизни человека и как следствие росту населения Земли. Одновременно с ростом продолжительности жизни в ряде регионов Мира рождаемость продолжала оставаться на высоком уровне, составляя 40 чел. на 1000 чел. в год и более.

Урбанизация. Одновременно с демографическим взрывом идет процесс урбанизации населения планеты. Этот процесс имеет во многом объективный характер, ибо способствует повышению производительной деятельности во многих сферах, одновременно решает социальные и культурно-просветительные проблемы общества.

Урбанизация непрерывно ухудшает условия жизни в регионах, неизбежно уничтожает в них природную среду. Для крупных городов и промышленных центров характерен высокий уровень загрязнения компонент среды обитания.

Рост энергетики, промышленного и сельскохозяйственного производства, численности транспорта. Увеличение численности населения Земли и военные нужды стимулируют рост промышленного производства, числа транспорта, приводят к росту производства энергетических и потреблению сырьевых ресурсов. Потребление материальных и энергетических ресурсов имеет более высокие темпы роста, чем прирост населения, так как постоянно увеличивается их среднее потребление на душу населения.

Во второй половине XX в. каждые 12--15 лет удваивалось промышленное производство ведущих стран мира, обеспечивая тем самым удвоение выбросов загрязняющих веществ в биосферу. Аналогичные или близкие к ним темпы роста наблюдались во многих других отраслях народного хозяйства. Значительно более высокими темпами развивалась химическая промышленность, объекты цветной металлургии, производство строительных материалов и др.

Необходимо отметить, что развитие промышленности и технических средств сопровождалось не только увеличением выброса загрязняющих веществ, но и вовлечением в производство все большего числа химических элементов.

Энергетические уровни техногенных воздействий существенно возросли в XX столетии, когда человек получил в свое распоряжение мощную технику, огромные запасы углеводородного сырья, химических и бактериологических веществ. В итоге история человечества породила очередной парадокс -- в течение многих столетий люди совершенствовали технику, чтобы обезопасить себя от естественных опасностей, а в результате пришли к наивысшим техногенным опасностям, связанным с производством и использованием техники и технологий.

Вторая половина XX в. связана с интенсификацией сельскохозяйственного производства. В целях повышения плодородия почв и борьбы с вредителями в течение многих лет использовались искусственные удобрения и различные токсиканты. При избыточном применении азотных удобрений почва перенасыщается нитратами, а при внесении фосфорных удобрений -- фтором, редкоземельными элементами, стронцием. При использовании нетрадиционных удобрений (отстойного ила и т. п.) почва перенасыщается соединениями тяжелых металлов. Избыточное количество удобрений приводит к перенасыщению продуктов питания токсичными веществами, нарушает способность почв к фильтрации, ведет к загрязнению водоемов, особенно в паводковый период. Пестициды, применяемые для защиты растений от вредителей, опасны и для человека. Установлено, что от прямого отравления пестицидами в мире ежегодно

погибает около 10 тыс. чел., гибнут леса, птицы, насекомые. Пестициды попадают в пищевые цепи, питьевую воду. Все без исключения пестициды обнаруживают либо мутагенное, либо иное отрицательное воздействие на человека и живую природу. Техногенные аварии и катастрофы. До середины XX в. человек не обладал способностью инициировать крупномасштабные аварии и катастрофы и тем самым вызывать необратимые экологические изменения регионального и глобального масштаба, соизмеримые со стихийными бедствиями.

Появление ядерных объектов, высокая концентрация, прежде всего химических веществ и рост их производства сделали человека способным оказывать разрушительное воздействие на экосистемы. Примером тому служат трагедии в Чернобыле, Бхопале.

Огромное разрушительное воздействие на биосферу оказывается при испытании ядерного (в г. Семипалатинске, на о. Новая Земля) и других видов оружия. Во многих странах оно продолжает нарастать и в настоящее время. В результате активной техногенной деятельности человека во многих регионах нашей планеты разрушена биосфера и создан новый тип среды обитания -- техносфера.

1.2 Глобализация техносферы: тенденции, истоки, перспективы

В ходе индустриализации люди сформировали настолько мощный, масштабный и сложный техногенный мир, что сегодня ощущают себя простым его придатком, неким приложением системы разнообразной техники и технологий, законы функционирования которой доступны лишь определенной группе аналитиков. Своеобразие техники, ее влияние на человека, биосферу и природу нуждаются не только в прикладном, но и глубоком теоретическом осмыслении. Ибо техника из вспомогательной превращается в силу самостоятельную, значение которой возрастает не только для земных процессов, но и для окружающего космоса. Лишь в последнее время техника, технические системы, техногенез стали рассматриваться как своеобразный феномен, возникло даже целое направление, получившее наименование «философия техники».

На протяжении истории термин «техника» наполнялся разным содержанием, что было связано с меняющейся значимостью функций человека и техники в трудовом процессе. Сегодня первостепенным становится эволюционный аспект - выявление законов развития самой техники, особенностей образования целостной техносферы и определение ее места в картине будущего. Все большую значимость начинает приобретать осмысление техники как нового этапа всей планетарной эволюции. Важно уяснить, что замыкаясь в познании сущности техносферы на самой технике, мы никогда не поймем истинных источников ее появления и тенденций дальнейшего развития. Именно поэтому ее анализ обусловлен необходимостью включения в исследовательское поле не только генетически связанных с ней масштабных систем, таких как биосфера, антропосфера и ноосфера, но и рассмотрением всей планетарной эволюции в единстве ее пространственно-временных характеристик.

Концептуально обозначим изучаемую зону реальности. Под техносферой будем понимать совокупность объектов, систем, веществ, полей (излучений)

неорганической природы, имеющих искусственное происхождение, все части которой связаны структурными взаимодействиями с обменом веществом, энергией и информацией. Такое обобщенное толкование наиболее близко к определению предмета исследований, оно раскрывает суть самой техносферы и диапазон различных ее проявлений. Что позволит включить этот феномен в систему теоретических научных воззрений и, в конечном итоге, в новую картину мира. Если на ранних стадиях своего становления техносфера не имела структурного единства, выступая в виде локальных очагов, привязанных к человеческим сообществам. То, начиная с XX столетия, ее ареал стал быстро расширяться, захватывая весь земной шар, а взаимодействия между отдельными ее частями становятся системными.

Термин «техногенез» впервые был предложен А.Е.Ферсманом, использовавшим его для обозначения совокупности преобразований, производимых деятельностью человека и приводящих к перераспределению химических масс земной коры. Поскольку данный термин в основе своей содержит понятие техники, то целесообразно увязать его именно с техникой (искусственными объектами и системами неорганической природы) -- ее появлением и историческим совершенствованием, что собственно и отражается вторым присутствующим здесь термином -- генезисом.

Проблема познания техногенеза является весьма сложной, она носит междисциплинарный характер и не ограничивается рамками какой-либо конкретной науки или группы наук. Это вызвано тем, что сам техногенез исторически менялся, приобретая все новые черты и свойства, которых ранее не существовало. Поэтому его изучение и осмысление сопряжено с объективными трудностями, главная из которых заключается в изменчивости самого изучаемого объекта и комплекса его внешних (межсистемных) взаимодействий.

Техногенез - это процесс возникновения и совершенствования элементов техногенной реальности во всем их разнообразии. Поэтому под техногенезом следует понимать, во-первых, рождение (возникновение) техники, все новых и новых ее видов и форм; во-вторых, определенные законы эволюции самой техники, отражающие логику ее направленного внутреннего изменения (например, замену технических систем технологиями, выход на первое место интеллектуальных систем).

Внешние стороны техногенеза проявляются: 1) через систему взаимодействий техники, организованной в целостную техносферу, с другими планетарными системами -- геосферой, биосферой, антропосферой и космическим пространством; 2) через преобразование мира неживой природы (неорганической планетарной и космической материи), мира живой природы (живого вещества, организованного в биосферу), мира самого человека (включая его биологическую и интеллектуальную составляющие) и мира социума в его планетарном выражении (антропосферы). Развивающаяся техника представляет собой мощную силу, формирующую историю человечества, коренным образом меняющую характер общества (становление цивилизации техногенного типа), а также планетарной материи в целом. Техногенез,

как любой природный процесс, вовлекает в свои круговороты массы вещества, потоки энергии и информации. Здесь происходит их преобразование и создание новых объектов и систем, имеющих искусственную (техногенную) основу. Особенно важной для техногенеза является интеллектуальная (мыслительная) энергия человека. Поэтому информационные потоки, инициированные интеллектуальной деятельностью, выходят в техногенезе на первый план, обеспечивая создание и развитие новых видов и форм техники. Ученые все больше говорят о предстоящем вступлении цивилизации в информационную эру.

Необходимо констатировать непрерывно возрастающий темп техногенеза, особенно отчетливо проявившийся в последнее столетие. Если в природе все изменения саморегулируются в течение очень длительных промежутков времени, то экспоненциальный рост и необычайная агрессивность техногенеза не позволяют надеяться на механизмы естественной регуляции. Приспособительные возможности живых систем и неорганической материи адекватны лишь для геологических масштабов времени. А мощь техногенеза увеличивается очень быстро. По сравнению с природными преобразованиями он идет со скоростью взрыва, резко и всеобъемлюще меняя сложившуюся реальность.

Развертывание техногенеза происходит хоть и ускоренно, но крайне неравномерно, путем подъемов на более высокие энергетические и информационные уровни. Соответственно идет рост его организованности и структуризация самой техносферы. Техногенез превращается не только в планетарную силу, определяющую характер его взаимодействия с окружающей средой. Он становится и силой социальной, которая влияет на человеческую интеграцию и участвует в формировании личности, в становлении системы знаний, в биологической жизни человечества (нанотехнологии, геновая инженерия, клонирование).

Но, как уже отмечалось ранее, многогранный феномен техносферы не получит объективного объяснения при фрагментарном подходе, когда он вырывается из контекста мировой истории. Требуется комплексный анализ общепланетарного развития для раскрытия его сущностного содержания и выявления действующих в нем закономерностей. Поэтому здесь мы намеренно расширим теоретическое поле и выйдем к более широкому и емкому понятию - «планетарная эволюция».

Соприкасаясь при этом с различными отраслями знаний, оформляющимися в направление, именуемое планетарным эволюционизмом. Под планетарной эволюцией будем понимать совокупно развивающуюся земную материю, последовательно проходящую определенные исторические стадии, связанные с ее качественными трансформациями, обеспечивающими подъем на более высокие уровни организованности.

Человек вынужден приспособливаться к новой, окружающей его со всех сторон реальности, наполненной техногенными объектами. Чтобы существовать и развиваться далее, ему необходимо включать в область своего активного действия все больше и больше искусственных систем самого разнообразного предназначения. Если раньше человечество ощущало свою беспомощность перед природными стихиями и катаклизмами земного и космического характера, то в настоящее время -

перед могуществом техносферы, все интенсивнее вовлекающей его в свои вещественно-энергетические и информационные круговороты.

Нужно признать тот факт, что в земной истории возник и оформляется масштабный феномен, имя которому «техносфера». Для данной системы не существует государственных, национальных или иных границ, изолирующих отдельные ее структурные образования - производственные, энергетические, транспортные, информационные. Поэтому, говоря о глобализации, мы обязательно должны отметить пространственную экспансию техносферы, ее лавинообразное проникновение во все оболочки (подсистемы) планеты - геосферу, гидро- и атмосферу, биосферу и антропосферу (человека как индивида и как социальный организм). Она втягивает в себя не только цивилизацию, но и различные планетарные процессы, резко видоизменяя их, по сути, меняя весь земной мир и окружающий ближний космос.

Техносфера, с одной стороны, освобождает человека от примитивных его функций (например, передвижения за счет транспортной техники), до весьма сложных: решения научно-исследовательских, изобретательских, экономических и иных задач творческого плана, обеспечиваемых информационно-компьютерной техникой. Даруя ему свободу и воплощение разнообразного спектра самых сокровенных желаний: от познавательных - до эротических. С другой стороны, она порождает мощные незнакомые и непредсказуемые силы, сущность которых еще до конца не понята человеком.

Техногенный мир неуклонно движется к состоянию своей системной целостности. Разрастаясь и быстро заполняя все экологические ниши на планете, продвигаясь далее - в окружающий космос. Техносфера превращается в новый локомотив истории, стремительно удаляющийся за горизонт наличного бытия - в будущее. Нарастание объема и влияния техногенной реальности в планетарно-эволюционных преобразованиях как раз и свидетельствует о вступлении в фазу глобализации - выходе техносферы на принципиально иной уровень, где она обретает автономность и начинает играть главенствующую роль в земной эволюции, выводя ее за пределы орбитального пространства в просторы Вселенной. Именно благодаря ракетно-космической технике мы имеем возможность наблюдать эпохальное событие - превращение планетарной эволюции в эволюцию космическую. Осознание этого приведет к ломке многих существующих стереотипов.

Сегодня еще можно встретить высказывания о том, что необходимо изменить ход и направленность техногенеза, поставив его под контроль человечества. Но возможно ли это? Разрабатывая и продуцируя новые техногенные объекты во всем их разнообразии, человек начинает ощущать себя Творцом. Хотя это далеко не так. На самом деле во всех областях своей жизнедеятельности он все больше становится зависимым от техносферы. И эта зависимость неумолимо растет.

Чем дальше развивается техносфера, тем меньше доля участия людей в этом развитии. Проектирование, производство, эксплуатация техногенных объектов постепенно переходят к самой техносфере за счет роботизации и автоматизации (автоматические производственные линии, заводы-автоматы), а также всемерной

компьютеризации - оснащении технико-технологических комплексов, транспортных систем и проч. интеллектуальными машинами.

Таким образом, техносфера автономизируется, а человек вытесняется из ее структуры. Это означает превращение техносферы в самоуправляемую систему, где посредничество человека заменяется прямым взаимодействием «техника - окружающий мир». Здесь техногенные объекты обретают свойство автотрофности - способности непосредственного усвоения энергии из внешнего пространства (например, энергии Солнца через фотоэлементы). А координацию и направленность развития обеспечивают интеллектуальные устройства - вначале компьютеры, а в будущем искусственный интеллект.

Грядущее доминирование техносферы с ее основным компонентом - искусственным разумом в рамках традиционных представлений воспринимается, в основном, в негативном свете. Выдвигаются даже наивные гипотезы бунта мыслящих машин, в результате которого они подчинят себе человеческую цивилизацию. Авторы таких апокалиптических сценариев находятся в плену расхожих антропоцентристских воззрений, подсознательно проецируя особенности, присущие живым системам и человеку на техногенный мир. Не учитывая при этом то важное обстоятельство, что техносфера принципиально отличается от биосферы и антропосферы не только по субстратному составу, но и по логике своего развития. Ибо с возникновением электронного разума его функционирование станет неуклонно смещаться в область виртуальной реальности, имея все меньше пересечений с человеком и социумом. Широкое внедрение информационно-компьютерных систем ведет к повсеместной виртуализации техносферы, когда структурированная определенным образом информационная реальность становится преобладающей. Этим и обусловлен масштабный переход материального (вещественного) состояния техногенного мира в идеальное (энерго-информационное). Один из теоретиков техногенеза Г.С.Альтшуллер даже предложил закон идеальной технической системы, когда ее вес и пространственные параметры стремятся к нулю, а функциональность при этом сохраняется. В этом процессе наблюдается тенденция миниатюризации (компактификации) технических объектов и систем, ярко проявившаяся в микроэлектронике и нанотехнологиях. Направленный исторический переход техники с макро- на микроуровень выступает одной из главнейших черт современной стадии планетарной эволюции.

С созданием полимерных материалов, отличающихся высокими физико-химическими характеристиками (угле-, боропластики, искусственная керамика), металлоемкие искусственные системы начинают быстро вытесняться. Как следствие, вся техносфера как планетарная структура с каждым этапом своего совершенствования становится все легче. Данный тренд весьма парадоксален, ибо с фазой глобализации, т.е. с усилением влияния техносферы в земных преобразованиях, ее собственный удельный вес стремительно уменьшается. Наукоемкие технологии становятся преобладающими в техногенезе.

1.3 Истоки и причины возникновения техники

Итак, в чем же заключается истинная причина возникновения техники? Ответ,

казалось бы, лежит на поверхности, он прост и однозначен: причина кроется в несовершенстве человека, в его физической ограниченности и неспособности противостоять природным стихиям. Именно техника позволяет не только расширить функциональный диапазон человеческих возможностей, но и оградить его от неблагоприятных воздействий внешней среды, создав среду искусственную и открыв перспективы прогрессивного развития цивилизации.

На самом деле причина кроется гораздо глубже, она заключена в самом человеке, в его дуальной сущности, в единстве и противоборстве двух основных его подсистем - биологической (тело) (качественное состояние «био») и интеллектуальной (сознание) (качественное состояние «ноо»). Именно отсюда проистекают все те масштабные изменения, которые мы наблюдаем сегодня, но что более парадоксально, и те, которые будут происходить в дальнейшем, определяя облик далекого будущего.

Противоречие «био-ноо» пронизывает всю земную цивилизацию, выступая основным противоречием современности. Производя на свет техносферу, человечество тем самым открывает путь формированию качественно иной сущности, знаменующей поворот планетарной эволюции в другое русло и свидетельствующей о кардинальном изменении ее направленности.

В научной среде еще преобладает мнение о том, что развитие техники целиком и полностью детерминируется разнообразными потребностями человека - научными, экономическими, социальными, военными, политическими и т.д. Несомненно, данные тенденции присутствуют, имея локальный характер, но не ими определяется стратегия планетарных преобразований, которые обладают собственной внутренней логикой.

Возникает закономерный вопрос: ведь техносфера вовсе не является конечным итогом разрешения указанного противоречия? Действительно, она выступает лишь предтечей поистине феноменальных метаморфоз земной материи, своего рода промежуточным звеном. Не может эволюция, реализуя всеобъемлющие вещественно-энергетические преобразования, перейти в новые формы, минуя промежуточные фазы. Именно техносфера и есть та переходная структура, через которую осуществляется масштабный прорыв в будущее. Конечная же цель - обретение качеством «ноо» системной целостности и самостоятельной сущности, отдельного от качества «био» бытия.

По сути дела это и есть тот всемирно-исторический процесс перехода биосферы в ноосферу, идею которого предложил в свое время выдающийся российский ученый В.И.Вернадский. Естественно, в тот период еще отсутствовали знания о технике и закономерностях ее развития, поскольку сама техносфера лишь приближалась к фазе глобализации и не раскрыла своих особенностей, таких, например, как интеллектуализация техногенеза.

На современном этапе мы уже начинаем отчетливо осознавать необходимость усовершенствования и конкретизации модели Вернадского, внесения туда определенных дополнений. Тогда реформированная картина планетарного развития будет иметь следующий вид, отражая векторность преобразований и поэтапную

смену лидирующих качеств земной материи: биосфера - антропосфера - техносфера - ноосфера. А целостный пространственно-временной континуум земной эволюции, с момента образования нашей планеты как локализованного космического объекта до формирования ноосферы, можно отразить в виде графической модели (рис.1).

Рисунок 1 - Пространственно-временной континуум планетарной эволюции

Здесь выделяются три основных этапа: 1) неживой материи (естественной), 2) живой материи, куда входят биосфера и антропосфера (человеческая цивилизация), 3) неживой материи (искусственной), представленной техносферой и ноосферой.

Техносфера, впрочем, как и все предшествующие ей планетные структуры, имеет сквозной, транзитный характер, открывая возможность для появления качественно нового, еще более сложного образования, ранее отсутствующего в земной истории.

Укажем на относительность наших представлений об эволюции, которая, в зависимости от ракурса рассмотрения, будет проявлять различные свойства. Это обусловлено относительностью самих систем отсчета, выбранных в качестве базовых, а соответственно и относительном характере разных моделей эволюции.

Один и тот же планетарно-эволюционный процесс может иметь совершенно разные интерпретации - линейную (рис.1) и нелинейную или циклическую (рис.2). Земная эволюция в совокупности ее этапов отражает глобально-исторические циклические преобразования: неживая материя (естественная) - живая материя - неживая материи (искусственная). А если расширим диапазон пространственно-временного восприятия, то увидим и более глобальный цикл: космос - планетарная эволюция - космос.

Рисунок 2 - Нелинейная модель планетарной эволюции

Такие выводы могут привести к осознанию транзитности всей земной эволюции, ее конечном, переходном характере. А экстраполяция выявленного свойства на крупномасштабную структуру Вселенной позволяет выдвинуть гипотезу транзитности любых космических цивилизаций, которые с неизбежностью, минуя планетную фазу своего существования и испытав глубинные качественные трансформации, распространяются далее в безбрежный космос.

Следует отметить тот важный познавательный момент, что перенос фазового перехода неорганического вещества в примитивную органику (так называемое рождение жизни) с поверхности планеты в окружающее космическое пространство (гипотеза панспермии) принципиально не меняет общей картины. Сама биосфера и ее организмы, включая высших животных и человека, есть продукт именно земной эволюции, всей совокупности действующих в ней эндогенных и экзогенных условий.

Естественно, мир таит в себе еще много неизвестного. Существуют различные факторы, как планетарной, так и космической природы, способные привести к нелинейным исходам будущего. Например, удар астероида или резкое повышение сейсмической активности, вулканической деятельности. Подобные «встряски» уже не раз случались в земной истории, но свернули ли они эволюцию со столбовой дороги? Вовсе нет. Некоторые ветви эволюции, действительно, заходили в тупик и угасали. В других развитие консервировалось и виды долгое время оставались

неизменными. В третьих наоборот, получали импульс, что приводило к качественным перестройкам и возникновению новых структур. Рассмотрение эволюции в совокупности ее ветвей, отражаемой дендроидной моделью (рис.3), может породить иллюзию множественности путей в будущее. На самом деле реализуется общее направление. Данная ситуация напоминает дельту реки, где, несмотря на разнообразие каналов, сохраняется единый вектор потока.

Рисунок 3 - Коэволюция масштабных планетарных систем

В русле относительности эволюционных моделей, получает новое осмысление и хронотоп - топология времени и его размерности. Время предстает и как одномерное (линейное, векторное), и как многомерное (ветвление, канализированность), и как циклическое. Более того, новые технологии (геновая инженерия, нанотехнологии) открывают возможность для реализации еще более сложных топологических форм, например, сетчатой. Когда эволюционные ветви начинают смыкаться между собой, как в рамках самого техногенеза или антропогенеза, так и между ними.

Мы сталкиваемся с явлением непривычным не только для обыденного, но и для научного мышления. Речь идет о наличии объективно существующих алгоритмов планетарной эволюции. Их открытие имеет эпохальное значение для человечества (сравнимое с научной революцией, вызванной теорией Ч.Дарвина), так как позволит понять логику масштабно-исторических трансформаций и увидеть контуры будущего.

Человек так долго восторгался своей уникальностью и собственным величием (позиция антропоцентризма), что почти утратил объективность оценки планетарно-эволюционных изменений. Считая себя ключевым звеном и высшей фазой земной эволюции, он не учел того важного обстоятельства, что материя обладает способностью производить иные формы жизни и иные формы разума (искусственный интеллект).

Сегодня нам необходимо понять главное: именно благодаря технике раскрываются различные измерения глобализации - экологические, экономические, производственные, энергетические, культурологические, социально-политические и проч. Если бы отсутствовал техногенный мир, то все эти измерения так и остались лишь в потенции, в свернутом виде. Поэтому технику следует признать в качестве первоосновы планетарных процессов глобализации. Мысленно допустив одномоментное исчезновение техносферы, мы увидим, что цивилизация будет просто парализована, для нее наступит тяжелейший всеобъемлющий кризис. Человечество окажется отброшенным назад вглубь тысячелетий, когда существовало примитивное натуральное хозяйство.

Но до сих пор многие исследователи не хотят замечать нового игрока, который уже проявил свою действенность и активность, доказав свою планетарную мощь и значимость. Именно таким игроком, за которым будущее, выступает техносфера. Ноосфера же в реальности оказывается еще более удаленной за горизонт исторической перспективы.

2. НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОСФЕРЫ на человека и окружающую среду

2.1 Критерии комфортности и безопасности техносферы. Показатели негативности

Комфортное состояние жизненного пространства по показателям микроклимата и освещения достигается соблюдением нормативных требований. В качестве критериев комфортности устанавливаются значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности (например, ГОСТ 12.1.005--88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»). Условия комфортности достигаются также соблюдением нормативных требований к естественному и искусственному освещению помещений и территорий (например, СНиП 23--05--95 «Естественное и искусственное освещение»). При этом нормируются значения освещенности и ряд других показателей систем освещения.

Комфортное состояние производственной среды определяется оптимальными показателями микроклимата (ГОСТ 12.1.005--88, СанПиН 2.2.4.548--96) и соблюдением нормативных требований к освещению (СНиП 23-05--95).

Указом Президента РФ, обязана обеспечить надзор и контроль за соблюдением нормативных требований по охране труда и за реализацией в целом постановления Правительства РФ, используя предоставленные инспекции полномочия.

Комфортное состояние жизненного пространства по показателям микроклимата и освещения достигается соблюдением нормативных требований. В качестве критериев комфортности устанавливаются значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности (например, ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»). Условия комфортности достигаются также соблюдением нормативных требований к естественному и искусственному освещению помещений и территорий (например, СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»). При этом нормируются значения освещенности и ряд других показателей систем освещения.

Критериями безопасности техносферы являются ограничения, вводимые на концентрации веществ, и потоки энергий в жизненном пространстве.

Конкретные значения ПДК и ПДУ устанавливаются нормативными актами Государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации. Так, например, применительно к условиям загрязнения производственной и окружающей среды электромагнитными излучениями радиочастотного диапазона действуют Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96.

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах регламентированы класс опасности и допустимые концентрации загрязняющих веществ.

Концентрация каждого вредного вещества в приземном слое не должна превышать максимально разовой предельно допустимой концентрации, т.е. $C \leq C_{ПДКmax}$, при экспозиции не более 20 мин. Если время воздействия вредного вещества превышает 20 мин, то $C \leq C_{ПДКсс}$.

Опираясь на значения ПДК и ПДУ и зная фоновые значения концентраций веществ ($C_{ф}$) и потоков энергии ($I_{ф}$) в конкретном жизненном пространстве, можно определить предельно допустимые выбросы (сбросы) примесей (энергии) для конкретных источников загрязнения среды обитания.

Таким образом, наличие достаточно жесткой связи между концентрациями примесей в жизненном пространстве и потоком примесей, выделяемых источником загрязнения, позволяет реально управлять ситуацией, связанной с загрязнением жизненного пространства, за счет изменения количества выбрасываемых веществ (энергии).

Предельно допустимые выбросы (сбросы) и предельно допустимые излучения энергии источниками загрязнения среды обитания являются критериями экологичности источника воздействия на среду обитания. Соблюдение этих критериев гарантирует реализацию условий [0.1] - [0.2] и безопасность жизненного пространства.

В тех случаях, когда потоки масс и/или энергий от источника негативного воздействия в среду обитания могут нарастать стремительно и достигать чрезмерно высоких значений (например, при авариях), в качестве критерия безопасности принимают допустимую вероятность (риск) возникновения подобного события. Риск - вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций применительно к техническим объектам и технологиям оценивают на основе статистических данных или теоретических исследований.

В настоящее время сложились представления о величинах приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска. Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый - менее 10^{-6} . При значениях риска от 10^{-3} до 10^{-6} принято различать переходную область значений риска.

Следует заметить, что, несмотря на то, что потоки масс и энергий при авариях технических систем формируются, как правило, спонтанно, на их величину и вероятность возникновения можно оказывать влияние ограничением запасов масс веществ и энергий в одном объекте, контролем за состоянием объекта, введением защитных зон, использованием предохранительных средств и др.

Показатели негативности техносферы. В тех случаях, когда состояние среды обитания не удовлетворяет критериям безопасности (0.1)- [0.3] и комфортности, неизбежно возникают негативные последствия. Для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания используют ряд показателей негативности.

К ним относят:

- численность пострадавших $T_{тр}$ от воздействия травмирующих факторов.

Для оценки травматизма в производственных условиях, кроме абсолютных показателей, используют относительные показатели частоты и тяжести травматизма.

Для оценки уровня нетрудоспособности вводят показатель нетрудоспособности $K_n = D / C$; нетрудно видеть, что $K_n = K_ч / K_т$;

- численность пострадавших $T_з$, получивших профессиональные или региональные заболевания;

- показатель сокращения продолжительности жизни (СПЖ) при воздействии

вредного фактора или их совокупности. К показателям СПЖ относятся абсолютные значения СПЖ в сутках и относительные показатели СПЖ, определяемые по формуле $СПЖ = (П - СПЖ / 365) / П$, где П - средняя продолжительность жизни, лет;

- региональная младенческая смертность определяется числом смертей детей в возрасте до 1 года из 1000 новорожденных;

- материальный ущерб.

2.2 Загрязнение регионов техносферы токсическими веществами. Загрязнение атмосферы, гидросферы

Регионы техносферы и природные зоны, примыкающие к очагам техносферы, постоянно подвергаются активному загрязнению различными веществами и их соединениями.

Атмосферный воздух всегда содержит некоторое количество примесей, поступающих от естественных и антропогенных источников. К числу примесей, выделяемых естественными источниками, относят: пыль (растительного, вулканического, космического происхождения, возникающую при эрозии почвы, частицы морской соли); туман; дым и газ от лесных и степных пожаров; газы вулканического происхождения; различные продукты растительного, животного происхождения и др.

Естественные источники загрязнений бывают либо распределенными, например, выпадение космической пыли, либо локальными, например, лесные и степные пожары, извержения вулканов. Уровень загрязнения атмосферы естественными источниками является фоновым и мало изменяется с течением времени.

Каждой отрасли промышленности присущ характерный состав и масса веществ, поступающих в атмосферу. Это определяется прежде всего составом веществ, применяемых в технологических процессах, и экологическим совершенством последних. В настоящее время экологические показатели теплоэнергетики, металлургии, нефтехимического производства и ряда других производств изучены достаточно подробно. Необходимые сведения можно найти в работах [2.4, 2.5].

Меньше исследованы показатели машиностроения и приборостроения, их отличительными особенностями являются: широкая сеть производств, приближенность к жилым зонам, значительная гамма выбрасываемых веществ, среди которых могут содержаться вещества 1 и 2-го класса опасности, такие как пары ртути, соединения свинца и т. п.

Выбросы токсичных веществ приводят, как правило, к превышению текущих концентраций веществ над предельно допустимыми. Контроль состояния атмосферы в городах страны показал, что уровень загрязнения в 1996 г. остался весьма высоким. Максимальные концентрации загрязняющих веществ превышали 10 ПДК_{ср} в 70 городах. В табл. 2.4 приведены данные по некоторым городам страны с большим уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

Большая часть примесей атмосферного воздуха в городах проникает в жилые помещения. В летнее время (при открытых окнах) состав воздуха в жилом помещении соответствует составу воздуха вне помещения на 90 %, зимой - на 50 %. Высокие концентрации и миграция примесей в атмосферном воздухе стимулируют

их взаимодействие с образованием более токсичных соединений (смога, кислот) или приводят к таким явлениям, как «парниковый эффект» и разрушение озонового слоя.

Для образования смога в атмосфере в солнечную погоду необходимо наличие оксидов азота, углеводов (их выбрасывают в атмосферу автотранспорт, промышленные предприятия).

Фотохимические смоги, впервые обнаруженные в 40-х годах в г. Лос-Анджелес, теперь периодически наблюдаются во многих городах мира.

Кислотные дожди известны более 100 лет, однако проблема этих дождей возникла около 20 лет назад.

Источниками кислотных дождей служат газы, содержащие серу и азот. Наиболее важные из них: SO_2 , NO_x , H_2S . Кислотные дожди возникают вследствие неравномерного распределения этих газов в атмосфере.

Серная и азотная кислоты поступают в атмосферу также в виде тумана и паров от промышленных предприятий и автотранспорта. В городах их концентрация достигает 2 мкг/м³.

Соединения серы и азота, попавшие в атмосферу, вступают в химическую реакцию не сразу, сохраняя свои свойства соответственно, в течение 2 и 8... 10 суток. За это время они могут вместе с атмосферным воздухом пройти расстояния 1000...2000 км и лишь после этого выпадают с осадками на земную поверхность.

Различают два вида седиментации: влажная и сухая. Влажная - это выпадение кислот, растворенных в капельной влаге, она возникает при влажности воздуха 100,5 %; сухая - реализуется в тех случаях, когда кислоты присутствуют в атмосфере в виде капель диаметром около 0,1 мкм. Скорость седиментации в этом случае весьма мала и капли могут проходить большие расстояния (следы серной кислоты обнаружены даже на Северном полюсе).

Наибольшую опасность кислотные осадки представляют при попадании в водоемы и почву, что приводит к уменьшению pH воды (pH = 7 -нейтральная среда). От значения pH воды зависит растворимость алюминия и тяжелых металлов в ней и, следовательно, их накопление в корнеплодах, а затем и в организме человека. При изменении pH воды меняется структура почвы и снижается ее плодородие. Снижение pH питьевой воды способствует поступлению в организм человека указанных выше металлов и их соединений.

В нашей стране повышенная кислотность осадков (pH = 4...5,5) отмечается в отдельных промышленных регионах. Наиболее неблагоприятны города Тюмень, Тамбов, Архангельск, Северодвинск, Вологда, Петрозаводск, Омск и др. Плотность выпадения осадков серы, превышающая 4 т/(км²•год), зарегистрирована в 22 городах страны, а более 8...12 т/(км²•год)) в городах: Алексин, Новомосковск, Норильск, Магнитогорск.

Состояние и состав атмосферы определяют во многом величину солнечной радиации в тепловом балансе Земли. На ее долю приходится основная часть поступающей в биосферу теплоты:

Экранирующая роль атмосферы в процессах передачи теплоты от Солнца к Земле и

от Земли в космос влияет на среднюю температуру биосферы, которая длительное время находилась на уровне около + 15°C. Расчеты показывают, что при отсутствии атмосферы средняя температура биосферы составляла бы приблизительно -15° С. Основная доля солнечной радиации передается к поверхности Земли в оптическом диапазоне излучений, а отраженная от земной поверхности - инфракрасном (ИК). Поэтому доля отраженной лучистой энергии, поглощаемой атмосферой, зависит от количества многоатомных минигазов (CO₂, H₂O, CH₄, O₃ и др.) и пыли в ее составе. Чем выше концентрация минигазов и пыли в атмосфере, тем меньше доля отраженной солнечной радиации уходит в космическое пространство, тем больше теплоты задерживается в биосфере за счет парникового эффекта. ИК-излучение поглощается метаном, фреонами, озоном, оксидом азота и т. п. в диапазоне длины волн 1...9 мкм, а парами воды и углекислым газом при длине волн 12 мкм и более. В последние годы наметилась тенденция к значительному росту концентраций CO₂, CH₄, N₂O и других газов в атмосфере.

Аналогично изменяются концентрации метана, оксида азота, озона и других газов. Рост концентраций CO₂ в атмосфере происходит вследствие уменьшения биомассы Земли и увеличения техногенных поступлений.

При использовании воду, как правило, загрязняют, а затем сбрасывают в водоемы. Внутренние водоемы загрязняются сточными водами различных отраслей промышленности (металлургической, нефтеперерабатывающей, химической и др.), сельского и жилищно-коммунального хозяйства, а также поверхностными стоками. Основными источниками загрязнений являются промышленность и сельское хозяйство.

Загрязнители делятся на биологические (органические микроорганизмы), вызывающие брожение воды; химические, изменяющие химический состав воды; физические, изменяющие ее прозрачность (мутность), температуру и другие показатели.

Биологические загрязнения попадают в водоемы с бытовыми и промышленными стоками, в основном предприятий пищевой, медико-биологической, целлюлозно-бумажной промышленности. Например, целлюлозно-бумажный комбинат загрязняет воду так же, как город с населением 0,5 млн чел.

Биологические загрязнения оценивают биохимическим потреблением кислорода - БПК. БПК₅ -это количество кислорода, потребляемое за 5 сут микроорганизмами - деструкторами для полной минерализации органических веществ, содержащихся в 1 л воды. Нормативное значение БПК₅ = 5 мг/л. Реальные загрязнения сточных вод таковы, что требуют значений БПК на порядок больше.

Химические загрязнения поступают в водоемы с промышленными, поверхностными и бытовыми стоками. К ним относятся: нефтепродукты, тяжелые металлы и их соединения, минеральные удобрения, пестициды, моющие средства. Наиболее опасны свинец, ртуть, кадмий.

Источники загрязнения атмосферы могут быть естественными и искусственными. Естественные источники загрязнения атмосферы -- извержения вулканов, лесные пожары, пыльные бури, процессы выветривания, разложение органических веществ.

К искусственным (антропогенным) источникам загрязнения атмосферы относятся промышленные и теплоэнергетические предприятия, транспорт, системы отопления жилищ, сельское хозяйство, бытовые отходы.

Естественные источники загрязнения атмосферы представляют собой такие грозные явления природы, как извержения вулканов и пыльные бури. Обычно они имеют катастрофический характер. При извержении вулканов в атмосферу выбрасывается огромное количество газов, паров воды, твердых частиц, пепла и пыли. После затухания вулканической деятельности общий баланс газов в атмосфере постепенно восстанавливается. Так, в результате извержения вулкана Кракатау в 1883 г. в атмосферу было выброшено около 150 млрд. т пыли и пепла. Мелкие пылевые частицы держались в верхних слоях атмосферы в течение нескольких лет. «Над Кракатау поднялась черная туча высотой около 27 км. Взрывы продолжались всю ночь и были слышны на расстоянии 160 км от вулкана. Газы, пары, обломки, песок и пыль поднялись на высоту 70 -- 80 км и рассеялись на площади свыше 827000 км²» (Влодавец, 1973).

При извержениях вулкана Катмай на Аляске в 1912 г. было выброшено в воздух около 20 млрд. т. пыли, которая долго держалась в атмосфере. Извержение вулкана Пинатубо на Филиппинах в 1991 г. сопровождалось выбросами в атмосферный воздух диоксида серы. Его количество составило более 20 млн. т. При извержении вулканов происходит тепловое загрязнение атмосферы, так как в воздух выбрасываются сильно нагретые вещества. Температура их, в том числе паров и газов, такова, что они сжигают все на своем пути.

Существенно загрязняют атмосферу крупные лесные пожары. Чаще всего они возникают в засушливые годы. В России наиболее опасны лесные пожары в Сибири, на Дальнем Востоке, на Урале, в Республике Коми. В среднем за год площадь, пройденная пожарами, составляет около 700 тыс. га. В засушливые годы, например, в 1915 г. она достигла 1 -- 1,5 млн. га. Дым от лесных пожаров распространяется на огромные площади -- около 6 млн. км. Памятным для жителей Подмоскovieя остается лето 1972 г., когда воздух в течение всего лета был сизым от дыма пожаров, видимость на дорогах не превышала 20 -- 30 м. Горели лес и торфяники. Прямой ущерб от лесных пожаров в среднем составляет 200 -- 250 млн. долл.

В среднем за год сгорает и повреждается на корню до 20-25 млн. м³ древесины. Пыльные бури возникают в связи с переносом сильным ветром поднятых с земной поверхности мельчайших частиц почвы. Сильные ветры - смерчи и ураганы - поднимают в воздух и крупные обломки горных пород, но они не держатся долго в воздухе. При сильных бурях в атмосферный воздух поднимается до 50 млн. т пыли. Причинами пыльных бурь являются засуха, суховеи; провоцируют их интенсивная распашка, выпас скота, сведение лесов и кустарников. Наиболее часты пыльные бури в степных, полупустынных и пустынных районах. В России катастрофические пыльные бури наблюдались в 1928-м, 1960-м, 1969-м, гг.

Катастрофические явления, связанные с извержением вулканов, лесными пожарами и пыльными бурями, приводят к возникновению светозащитного экрана вокруг Земли, который несколько изменяет тепловой баланс планеты. В целом эти явления

имеют заметный, но локальный эффект в отношении загрязнения атмосферы. И совсем незначительный местный характер носит загрязнение атмосферного воздуха, связанное с выветриванием и разложением органических веществ. Искусственные источники загрязнения наиболее опасны для атмосферы. По агрегатному состоянию все загрязняющие вещества антропогенного происхождения подразделяются на твердые, жидкие и газообразные, причем последние составляют около 90% от общей массы выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.