

История и совершенствование техники и технологий

УДК 628.4.02

А.А. Липаев

БИОТЕХНОСФЕРА: ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. В статье обозначены этапы построения техносферы – совокупности техники и технических систем, созданных человеком, вместе с областью его технической деятельности, а также преобразования техносферы в биотехносферу. Периоды развития человеческого общества в этой связи можно разделить на дотехносферный, появления и усложнения техновещества, зарождения техноценозов, становления техносферы и, наконец, формирование глобальной системы – современной биотехносферы. Эти этапы во-многом связаны с развитием техники. Основой качественного изменения техники и технологий служат фундаментальные научные исследования, приводящие, в свою очередь, к формированию новых естественнонаучных картин мира. Проанализированы последствия создания биотехносферы на жизнь человеческого общества, а также появившиеся при этом глобальные экологические проблемы. Показана необходимость управления биотехносферой. Рассмотрены процессы прогнозирования, планирования, организации, мотивации, координации и контроля, необходимые для того, чтобы достичь основных целей человеческого общества, связанных с реализацией его материальных и духовных потребностей, а также создания и сохранения комфортной среды обитания. Для этого необходимы интеграция наук, технологий, практической деятельности и образования, объединение усилий всего человечества.

Ключевые слова: биосфера, техносфера, биотехносфера, управление, техноценозы, техновещество, история техники и технологий, научные исследования, научно-технические революции, экология.

Для цитирования: Липаев А.А. Биотехносфера: этапы создания и проблемы управления // Управление техносферой: электрон. журнал. 2019. Т.2. Вып. 1. URL: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>

Введение

Главной целью человеческого общества всегда было производство так называемых «материальных благ» – пищи, одежды, обуви, жилищ, средств транспорта и др.

Удовлетворяя свои материальные, а также духовные потребности, человек создает среду своего обитания, как бы «вторую природу», или так называемую «техносферу», которая по мере роста этих потребностей, а также численности

людей, проживающих на планете, все больше вторгается в живую оболочку Земли – биосферу. Масштабы произведенной человеком материальной культуры – техновещества (фабрик, заводов, электростанций и т.д.) поистине огромны и постоянно увеличиваются. По некоторым оценкам совокупная масса техносистем или техномаасса, создаваемая человеком за один год, уже на порядок превышает суммарную живую массу, рождаемую биосферой за тот же период времени [1].

Громадные масштабы современной техносферы и все возрастающее ее воздействие на биосферу приводит к слиянию этих двух сфер (к так называемой «биотехносфере»), к глобальным экологическим проблемам, загрязнению окружающей среды и негативному влиянию на здоровье человека, а также – к усугубляющейся нехватке природных ресурсов.

Техносфера все больше превращается в стихийную, неуправляемую силу, воздействующую на природу и человечество. Очевидно, дальнейшее развитие человеческого общества становится невозможным без изучения этой сферы, управления ею как единым целым, регулирования ее размеров и функций, гармонизации отношений техносферы и биосферы [2].

Необходимо отметить, что проблемам развития техники, построения техносферы, исследованию техносферных процессов посвящены многие работы [15, 1, 4, 6, 7, 9, 10, 16, 17, 18 и др.]. Так, С.А. Рафиковым (1991) описан исторический процесс техногенеза (трансформации природной среды под воздействием различных видов технической деятельности человека), однако временные рамки этого процесса не обозначены [16]. В работах Б.И. Кудрина [17, 18 и др.] на основе применения понятий биологии сформулирован термин «техноценоз» – как сообщество технических изделий, а также обозначена роль и место так называемой «технетики», объединяющей исследование техники, технологии, материалов (и энергии), производимой продукции и возникающих отходов производства в единстве их взаимодействия.

Безусловно, эти и другие работы играют важную роль в понимании

техносферы и ее процессов. Тем не менее, следует отметить недостаточную научную разработанность проблем формирования и функционирования техносферы, как целостной системы. Необходимо глубокое теоретическое изучение влияния техники (техносферы) на биосферу. Само понятие «техносфера» является весьма многогранным и рассматривается в разных аспектах, оно по-существу только начинает обретать свое существование в научной литературе. Так, даже в системе УДК пока нет термина «техносфера», что затрудняет проведение соответствующих обзоров и обмен мнениями ученых по данной проблематике.

Объектом нашего исследования является изучение этапов создания техносферы, превращение ее в биотехносферу и обоснования необходимости системного управления био-, техносферными процессами с целью создания комфортной среды обитания и максимального удовлетворения материальных и духовных потребностей человечества.

1. Этапы развития техносферы. Естествознание, как фундамент технических достижений человечества

В истории развития человеческого общества можно отметить следующие периоды: дотехносферный, появления первой технопродукции, и ее усложнения, развития техновещества, становления техноценозов (технических устройств и систем), образования техносферы и, наконец, формирования современной глобальной биотехносферы. Эти этапы во многом обусловлены развитием техники.

История техники, в свою очередь, связана с историей естествознания в целом и научными революциями, а также социально-экономическими условиями развития человеческого общества. Как известно, естествознание прошло путь от доклассического (античный мир Древней Греции) к классическому (эпоха нового времени), неклассическому (XX век) и постнеклассическому этапу (XXI век).

В ходе научных революций реконструируются фундаментальные мировоззренческо-познавательные основания, формируются новые естественнонаучные картины мира, в которых сводятся в системное единство теории, допускающие взаимное согласование. Все это служит основой качественного изменения техники [3].

Техника играет существенную роль в способе производства материальных благ, как составная часть производительных сил (слагающихся из средств труда и управляющих ими людей). В свою очередь, производительные силы и производственные отношения взаимосвязаны. Отсюда развитие техники нельзя изучать без анализа производственных отношений [4].

1.1. Дотехносферный период

Деятельность человека в наиболее ранний (дотехносферный) период его существования заключалась в присвоении готовых продуктов природы. При этом человек, подобно животным, брал эти продукты и использовал их, первоначально совершенно не подвергая их какой-либо обработке. При охоте на диких зверей и в значительной степени при рыболовстве человек нуждался в объединении своих усилий с усилиями других людей. Для более эффективного присвоения продуктов природы люди употребляли некоторые орудия, которые вначале также были взяты ими из природы: большие древесные сучья, кости крупных животных, камни и т.п.

Этот этап эволюции, получивший название «собирательство», продолжался по оценке акад. К.Н. Трубецкого в период от 2,5 млн. лет до 35 тыс. лет до н.э. [5].

Оценивая экологические кризисы в развитии биосферы и цивилизации, Н.Ф. Реймерс (1992) отмечал, что обеднение ресурсов собирательства и промысла для человека 50–30 тыс. лет назад по причине недостатка доступных первобытному человеку ресурсов привело к простейшим биотехническим мероприятиям типа выжигания растительности для обновления экосистем.

1.2. Появление и усложнение техновещества (орудий труда)

Постепенно (35 тыс. лет – 6 тыс. лет до н.э.) человек перешел к изготовлению орудий труда, обработке камней, сверлению в них отверстий для рукояток. Началась подземная и открытая добыча кремния. Возможности присвоения продуктов природы значительно расширило изобретение лука и стрел. Отмеченное выше можно уже отнести к первым технопродуктам.

При расширении сферы деятельности первобытного человека 50–10 тыс. лет назад (Н.Ф. Реймерс, 1992) наступил так называемый период перепромысла крупных животных (уничтожения их охотниками). Это способствовало переходу человека от присвоения продуктов природы к воздействию на нее через примитивное земледелие и скотоводство, которые были направлены на увеличение производства продуктов природы (натуральное хозяйство). Увеличилось заимствование материалов из природы для построения жилищ, плетения корзин, изготовления копьев и дротиков. Таким образом, были созданы предпосылки к первым поселениям человека, возникновению ранней формы производства – ремесел.

Величайшую роль в развитии человеческого общества сыграло освоение огня (от использования огня естественного происхождения до открытия его искусственного получения). Теплота не только обогревала человека, давала ему новые приемы приготовления пищи, но и позволяла ему активно воздействовать на природу (выжигание леса под пашню). Использование этой энергии означало начало производства новых видов материалов, не существующих в природе – металлов (в первую очередь меди и бронзы, позднее железа). Это позволило создавать новые более совершенные орудия труда и оружие, а также достаточно сложные технические устройства (гончарные приспособления, устройства для прядения и ткачества). Ключевым фактором развития транспорта, да, наверное, и всей человеческой цивилизации стало изобретение колеса. В период времени от 6 тыс. лет до н.э. – 2 тыс. лет до н.э. человек производил металлические горные орудия (бронзовые кайла, кирки, молоты, колесные механизмы). Появился

простейший трансформатор механической энергии – рычаг, который применялся для подъема тяжелых камней и других грузов при строительстве.

Таким образом, начали складываться простейшие звенья развитой совокупности машин в формах: двигатель – сам человек, передаточный механизм-рычаги и валы (в сверлильном и гончарном станках); орудие-сверло, жернов и т.п. [4].

Отмеченное выше было характерно для первобытнообщинного строя, подавляющая часть этого периода заключала в себе процесс выделения человека за счет его труда из животного мира.

При рабовладельческом строе стимулом к развитию техники стало не только получение кровно необходимых материальных благ (пищи, одежды, кровли и т.п.), но и изделий, обусловленных социальными заказами общества, не связанными с непосредственным получением материальных благ (например, строительство пирамид). Зародились первые научные представления об окружающем мире, которые были вызваны все возрастающими масштабами производства. Необходимость земельных измерений привела к созданию геометрии Эвклида, необходимость счета – к возникновению математики, мореплавание – к развитию астрономии (Гиппарх, Птолемей), постройка механизмов – к зарождению механики.

Причем античная механика, которая отражала требования производства, ограничивалась задачами статики (труды Архимеда по теории рычага и закон плавания тел).

Характерной особенностью античной культуры являлось то, что зарождающиеся в ней естественнонаучные идеи и концепции носили предельно широкий философский характер. Наука была цельной, нерасчлененной и называлась натурфилософией («философией природы»).

Древнегреческие мыслители были одновременно и философами и учеными-естественниками. Господство натурфилософии обусловило такие особенности древнегреческой науки как абстрактность, отвлеченность от

конкретных фактов, умозрительность. Возможность активного экспериментирования греками исключалась, и для нее, собственно говоря, не было производственной базы. Поэтому греки искали применение своим научным достижениям, главным образом, в геометрии, математике, в рассуждениях о мироздании, не беспокоясь об отсутствии достаточного фактического материала о природе.

Однако, несмотря на то что в натурфилософии господствовали лишь методы наблюдения, а не эксперимента, только догадки, а не точные, опытно–воспроизводимые выводы, ее роль в общем ходе познания природы очень важна. Именно на этой стадии возникли представления о мире, как из чего-то происшедшем, развивающемся из хаоса, эволюционирующем.

Таким образом, в VI–IV вв. до н.э. произошла первая научная революция и радикальное изменение основных элементов в познании мира, в результате которой и появилась на свет *наука*. Исторический смысл этой революции, которую часто связывают с именами Пифагора, Эвклида и Аристотеля, заключался в том, что науку стали отличать от других форм познания и освоения мира.

Основным источником энергии при рабовладельческом строе оставалась мускульная сила человека (раба). Использование природных энергетических ресурсов (воды, ветра) только зарождалось.

Большое значение в этот период имело все расширяющееся производство железа, как одно из главных материалов техники, которое, в свою очередь, обогатилось подъемными и водоподъемными устройствами, ирригационными сооружениями, более совершенными орудиями для горного дела (железные кайла, клинья, молоты), обработки земли (плуг), мостами, крепостными сооружениями, морскими и речными судами, устройствами для военных целей и т.д.

Техника обогатилась рядом новых материалов: стеклом, фарфором, мрамором, органическими и неорганическими красителями, лаками и др.

Громадное развитие в рабовладельческом периоде получила строительная техника и архитектура, в городах применялось самотечное водоснабжение.

1.3. Зарождение территориально-производственных комплексов (техноценозов)

Новые производственные отношения, которые сложились в феодальном обществе, способствовали развитию производительных сил и непрерывному совершенствованию орудий труда. Расширились технические возможности человека, и усилилось его давление на окружающую природу.

Значительный рост производительных сил этого периода обуславливался заменой мускульной энергии человека и животных энергией природных источников (воды и ветра). Использование последних, в свою очередь, вызвало необходимость создания множества технических устройств, которые воспринимали, направляли и распределяли эту энергию. Наступала эпоха использования возобновляемых ресурсов энергии.

Переход от использования биологической энергии к энергии неорганической природы способствовал переходу к новому виду производства, получившему название «мануфактурного» (промышленного предприятия со значительным капиталом и наемными рабочими, производящего продукцию на широкий рынок).

Это послужило началом нового этапа построения техносферы – становления так называемых «техноценозов» (по аналогии с биоценозами – участками Земли с определенным составом тесно взаимосвязанных живых и неживых компонентов, представляющий единый природный комплекс, экосистему).

Мануфактура создала предпосылки к возникновению машин–орудий, заменивших ручной труд. По мере роста масштабов производства мануфактур (размол зерна, дробление руды и др.) расширяется использование водяных и ветровых двигателей.

При добыче полезных ископаемых (для обогащения, шахтного подъема, водоотлива) стали применяться машины на гидроэнергии, появились рельсовые вагонетки, система вентиляции и др. Ветровая энергия все шире стала применяться для движения судов под парусами.

В области энергетики осуществлялся переход к активному воздействию на природу, подобный тому, как человек вначале просто присваивал продукты природы, а позднее начал воздействовать на нее с целью увеличения этих продуктов. В гидроэнергетике это воздействие привело к созданию искусственного падения горизонта реки путем устройства плотин, запруд, водостоков – первых гидротехнических сооружений, позволивших использовать энергию движения воды на равнинных (а не только горных) реках.

Использование более мощных источников энергии позволило увеличить размеры ручных инструментов, таких как молот, жернов, пила, мех и др. Дальнейшее развитие получили передаточные механизмы (винт и гайка, шестерня и рейка, кривошипно-шатунные механизмы и т.п.). Был дан мощный толчок развитию рудного дела. Возникает заводское металлургическое производство и металлообрабатывающая промышленность. Развивается химическая технология, открыт ряд химических элементов (фосфор, сера, висмут, сурьма, мышьяк, ртуть и др.). Создаются величественные храмы, замки, соборы.

На требования производства все более откликается наука. С XII века начинают основываться университеты. Развивающаяся наука, в отличие от предшествующей античной, обогатилась методами экспериментальных исследований, чему способствовала созданная производственная база. На XVI–XVIII века пришлась вторая научная революция. Появилось классическое естествознание.

Наиболее широкие обобщения были сделаны в механике. Статика древних механиков, прежде всего, дополнилась динамикой, первые основы которой для движения твердых тел разработал Галилео Галилей (1564–1642). Динамика

твердых тел развивалась в работах французских исследователей Декарта, Даламбера и Лагранжа. Свое обобщение механика получила в трудах И. Ньютона (1643–1727). Успехи механики были возможны только при достижениях математики. Разрешая задачи механики, математика способствовала ее развитию и развивалась сама. Лейбниц и Ньютон разработали математический аппарат научных исследований – дифференциальное исчисление. Стремление к обобщению расширившегося опыта производства привело к зарождению технических наук.

Важную роль в этом периоде развития человечества сыграли такие открытия и изобретения, как порох, компас, книгопечатание и др.

Рост населения, развитие ремесел и торговли, городов и дорог, строительства, судостроения, военное дело, а также географические открытия – все это ускорило освоение новых земель и сведение лесов.

1.4. Становление техносферы

Переломным периодом в истории производительных сил человеческого общества явилась последняя треть XVIII века, которая получила название эпохи промышленного переворота, первым этапом которого стало внедрение рабочих машин (ткацких и прядильных), а вторым – использование в производстве универсального двигателя. После этого переворота создается и развивается капиталистическая машинная индустрия, которая существенно повысила влияние техники на окружающую природу.

Разрастались индустриальные центры, в которых концентрировалось большое число жителей, в связи с чем развивалось строительство крупных зданий и сооружений. Начинается этап становления техносферы.

Создание универсального двигателя было обусловлено тем, что во второй половине XVIII века начал проявляться кризис гидроэнергетики, связанный с ее локальностью. Для преодоления этого недостатка нужен был иной источник энергии, который был бы мало зависим от местных условий, использовался в

любом месте и давал бы энергию в любом необходимом количестве [1]. Таким источником стал тепловой двигатель. Так, источник тепловой энергии – топливо имеет во много раз большую энергоемкость, чем энергоемкость водного потока. «Сила водяного пара» обратила на себя внимание ученых еще давно (Архимед, Леонардо да Винчи, Кардан, Делла Порта, Саломон де Ко и др.).

Таким образом, применение паровых двигателей Джеймса Уатта (1736–1819) стало одним из наиболее характерных признаков крупной машинной индустрии.

Это был поворотный пункт в развитии теплоэнергетики. Паровой двигатель дал колоссальный толчок развитию транспорта и, прежде всего, паровозов и пароходов, освоению недр (экскаваторы, буровые станки, конвейеры) и вместе с тем способствовал переходу к началу использования ресурсов ископаемого топлива и связанными с ним экологическими проблемами.

Промышленная революция породила быстрорастущий спрос на уголь как источник энергии. К 1860 г. мировая добыча угля достигла 200 млн.т. и продолжала неуклонно возрастать [6].

Возрастающая потребность в рабочих машинах и приводящих их в действие двигателях привела к возникновению машиностроения – исключительно важной отрасли промышленного производства.

В период 30–50-х годов XIX века создались предпосылки (паровой двигатель, светильный газ, индукционная катушка) к созданию двигателей внутреннего сгорания. Синтез отмеченных предпосылок привел к построению двигателя, запатентованного в 1860 году французом Э. Ленуаром. Это, впоследствии, привело к возникновению таких крупных областей промышленности, как автомобильная и авиационная.

Это же изобретение, по сути, создало спрос на такой продукт переработки нефти, как бензин, который ранее был невостребован. В 1848-ом году в районе Баку была пробурена первая в мире скважина, давшая промышленную нефть. Вторая половина XIX века характеризовалась бурным ростом числа

пробуренных скважин и их глубин. В 1900-ом году мировая добыча нефти составила 20,4 млн. тонн, из которых половина принадлежала России.

Промышленный переворот способствовал ускоренному развитию науки. Новые научные идеи и открытия второй половины XVIII – первой половины XIX века вскрыли диалектический характер явлений природы, что составило суть третьей революции в естествознании.

Глубокие изменения происходили в учении о пространстве. Н. Лобачевский в Казани создал первую неевклидову геометрию, изменив представление о пространстве и о науке, которая две тысячи лет господствовала в естествознании.

В XIX-ом веке диалектическая идея развития распространилась на широкие области естествознания, в первую очередь, на геологию и биологию.

Исключительно важное значение для всего научного познания имело открытие эволюции живой природы.

К числу крупнейших научных достижений, подтверждающих наличие всеобщих связей в природе, следует отнести клеточную теорию, созданную в 30-х годах XIX века немецкими учеными – ботаником Матиасом Якобом Шлейденом (1804–1881) и биологом Теодором Шванном (1810–1882). Открытием клеточного строения растений и животных была доказана связь, единство всего органического мира.

Еще более широкомасштабное единство и взаимосвязь в материальном мире были продемонстрированы, благодаря открытию закона превращения и сохранения энергии Ю. Майером, Д. Джоулем и Г. Гельмгольцем. Доказательство сохранения и превращения энергии утверждало идею единства и взаимосвязанности материального мира, в котором происходят непрерывные процессы превращения универсального движения материи из одной формы в другую.

Эпохальным событием в химической науке, внесшим большой вклад в процесс диалектизации естествознания, стало открытие Д.И. Менделеевым

(1834–1907) периодического закона и создание им периодической таблицы химических элементов. В результате появилась возможность предвидеть свойства новых, еще не открытых элементов, для которых Д.И. Менделеев оставил в своей таблице пустые места.

В науке начался процесс очищения от натурфилософских понятий и представлений. Так, первой была пересмотрена и отвергнута в свете новых научных данных гипотеза флогистона, некоторой легчайшей материальной субстанции, с помощью которой объяснялись процессы горения, прокаливания, обжига (от греч. «флогистон» – воспламеняемый, горючий). Считалось, что хорошо горят те тела, которые содержат много флогистона, и наоборот. Опровергнуть гипотезу флогистона удалось благодаря исследованиям Антуана Лавуазье (1743–1794). Он впервые выдвинул идею об участии атмосферного воздуха в процессах горения.

Позднее флогистона из науки было удалено другое натурфилософское понятие – теплород, некая «тепловая жидкость», которая, перетекая от одного тела к другому, обеспечивает процесс теплопередачи. В работе «Размышления о причине теплоты и холоде» М.В. Ломоносов (1711–1765) подверг критике концепцию теплорода и обосновал кинетическую гипотезу теплоты.

Последним натурфилософским представлением, отвергнутым наукой, был мировой эфир. Концепцию мирового эфира – гипотетической среды, заполняющей все мировое пространство, признавали все физики XIX века. В результате опытов А.М. Майкельсона (1852–1931) мирового эфира обнаружить не удалось, все попытки сделать эфир реальным провалились.

В XIX веке отношения между наукой и обществом, в особенности производством, существенно изменились. За два предшествующих столетия накопился огромный объём знаний, и наука оказалась способной обобщить и отразить достижения практики, а затем перейти к решению производственных задач. Примером последнего является создание классической или равновесной термодинамики, основанной на богатом опыте использования паровых

двигателей. Термодинамика изучает общие свойства макроскопических систем в состоянии термодинамического равновесия и процессы перехода систем из одного состояния равновесия в другое. Необходимо отметить, что влияние практики отражено в самих формулировках начал законов термодинамики.

Работы в области электричества и магнетизма, проведенные в первой четверти XIX века, подготовили почву для открытия явления электромагнитной индукции (М. Фарадей, 1831 г.) и последующего бурного развития электротехники. На основе полученных научных результатов техника обогатилась электродвигателями и электрогенераторами.

Период 1831–1870 гг. характеризовался глубоким изучением свойств электрического тока и началом его практических применений, которые в дальнейшем все более расширялись и расширяются по настоящее время. Были технически разработаны системы электромагнитных телеграфов, изобретена гальванопластика, произведены опыты электрического освещения, заложены начала электроавтоматики и др.

Крупнейшим научным обобщением в период 70-х–90-х годов XIX века стала электромагнитная теория, созданная Д.К. Максвеллом.

Эти и последующие годы характеризуются быстрым развитием электротехники и различных применений электричества и магнетизма.

Исключительно важное значение приобретает создание электрического освещения в зданиях и на улицах городов, которое заменило обладавшее существенным дефектом освещение светильным газом – продуктом переработки каменного угля (небольшой световой поток, обеднение кислородом атмосферы помещений и атмосферы, опасность в пожарном отношении и т.п.).

Рассматриваемый период характеризуется созданием технических и экономических предпосылок для решения проблемы передачи электрической энергии на значительные расстояния, развитием применения электроэнергии на транспорте, изобретением электрических методов передачи звуков и человеческой речи на расстояние посредством телефона. В этот период было

экспериментально доказано существование электромагнитных волн, что впоследствии послужило основой для создания радио, телевидения, сотовой связи, интернета и построения различных автоматизированных и роботизированных систем.

Работы в области электромагнетизма положили начало крушению механической и созданию электромагнитной картины мира, ставшей предвестницей новых революций в естествознании и развитии техники будущего.

1.5. Формирование современной биотехносферы

Процесс формирования современной уже не техносферы, а биотехносферы можно отнести к XX-му столетию. Это было обусловлено следующими важнейшими обстоятельствами:

- взрывным ростом численности людей, населяющих Землю¹;
- ускорением технического развития, связанного с переходом к неклассическому и постнеклассическому этапу естествознания, а также слиянием естественно-научной и научно-технической революции;
- с появлением и лавинообразным развитием автомобильного и авиатранспорта, которые соединили в единое целое – техносферу все техноценозы, неузнаваемо изменились многие экосистемы;
- практическим использованием электромагнитных волн для создания единого информационного пространства;
- образование (по С.А. Рафикову, 1991) единой техногенной среды привело к началу существенного влияния на климатические процессы в природе и, в целом, на биосферу;
- существенным взаимовлиянием техносферы и биосферы, срастанием

¹ По оценкам фонда ООН в области народонаселения количество людей на планете превысило следующую численность: 1804 г. – 1 млрд.; 1927 г. – 2 млрд.; 1960 г. – 3 млрд.; 1974 г. – 4 млрд.

био- и техноценозов.

С конца XIX и начала XX-го веков происходили революционные изменения, связанные с освоением новых материалов – железобетона в строительстве, быстрорежущих сталей и твердых сплавов в металлорежущей промышленности, электроизоляционных и магнитных материалов в электротехнике и т.д. Повышение технико-экономической эффективности происходило на основе развития научной базы инженерной деятельности (теории сооружений и теории прочности, теории резания и др.).

На основе электрификации, использования новых материалов и технологических процессов дальнейшее развитие получили традиционные (сложившиеся еще в XIX веке) отрасли: машиностроение, строительство, металлургия, химическая, электротехническая промышленность и др. Увеличение в первой четверти XX века темпов роста машиностроения в 5–7 раз по сравнению с последней четвертью XIX века привело к необходимости резкого увеличения производства лаков и красок, к налаживанию производства крекингбензинов, смазочных материалов, синтетического каучука, других продуктов нефтехимической технологии [7].

В горнодобывающей промышленности в начале XX-го века появились высокопроизводительные горные машины с ДВС и электродвигателями (экскаваторы, горные комбайны, буровые установки глубокого бурения, турбобур, электробур, подземные самоходные машины). Это привело к существенному росту добычи полезных ископаемых. Если за 100 % взять всю историю человечества, то в XX-ом столетии было добыто 99,5 % нефти, 90 % угля, 87 % железной и 80 % медной руды.

Что касается источников энергии, то до первой мировой войны ее растущее потребление в основном удовлетворялось за счет угля. Так, в топливном балансе стран мира (по данным 1910 г.) его вклад составлял 65 %.

Уголь широко применялся в энергетике вплоть до второй половины XX столетия, а затем почти во всех странах мира началось сокращение его доли.

Освободившуюся нишу заняли нефть и позднее природный газ².

На рост потребления нефти после первой мировой войны значительное влияние оказало развитие автомобильной промышленности, позднее морского и речного транспорта и авиации. Приоритетное потребление углеводородов обусловлено их более высокой теплотворной способностью³ и технологичностью как топлива.

Достижения технической мысли в XX-ом веке основывались не только на ранее созданном классическом естествознании, но и на новом этапе в изучении природы, связанном с пересмотром сложившихся классических представлений и рождением неклассического естествознания.

Развитию техники предшествовала целая серия блестящих научных открытий рубежа XIX–XX веков.

Наиболее значимыми теориями, составлявшими основу новой парадигмы научного знания, стали теория относительности (А. Эйнштейн) и квантовая механика (Макс Планк, Нильс Бор, Вернер Гейзенберг, Эрнст Шредингер, Луи де Бройль, М. Борн и др.). Первую можно классифицировать, как новую общую теорию пространства, времени и тяготения, радикально изменившую наши представления. Вторая обнаружила вероятностный характер законов микромира, а также неустранимый корпускулярно–волновой дуализм в самом фундаменте материи.

Наука совершила прорыв в области познания микромира. В 1896-ом году французский физик Антуан Анри Беккерель (1852–1908) открыл явление самопроизвольного излучения урановой соли. В исследование радиоактивности включились супруги Пьер Кюри (1859–1906) и Мария Склодовская–Кюри (1867–1934). Одна за другой стали появляться статьи о получении новых

² Другими источниками тепловой энергии были дрова (16 %), растительные и животные отбросы (16 %) и нефть (3 %).

³ При сжигании одного кг антрацита (лучшего сорта угля) выделяется 34 МДж энергии, в то время как у 1 кг нефти 46 МДж, а у одного м³ газа 36 МДж тепла.

радиоактивных веществ.

В 1897-ом году английский физик Джозеф Джон Томсон (1856–1940) открыл первую элементарную отрицательно заряженную частицу – электрон, входящую в состав всех атомов. Эрнст Резерфорд (1871–1937) в 1911-ом году выступил с докладом, в котором обосновывалась планетарная модель атома.

Первую квантовую модель атома дал в 1913 году Н. Бор.

Создание атомной физики, которая в 30–40-х гг. XX века пополнилась разделами, связанными со структурой и свойствами ядра, космическими лучами, элементарными частицами, послужило основой для реализации ядерной энергетики, отрасли энергетики, использующей ядерную энергию для электрификации и теплофикации, а также для проектирования средств транспорта, медицинского оборудования, геофизических методов исследования и др.

Первая АЭС мощностью 5 МВт, положившая начало использованию атомной энергии в мирных целях, была построена в СССР в 1954 году. По прогнозам доля ядерной энергетики в общей структуре выработки электроэнергии в мире будет непрерывно возрастать при условии реализации основных принципов конвенции безопасности АЭС. Главные принципы этой конвенции – существенная модернизация современных ядерных реакторов, усиление мер защиты населения и окружающей среды от вредного техногенного воздействия, подготовка высококвалифицированных кадров, разработка надежных хранилищ радиоактивных отходов и др. [8]. Вместе с тем, эпоха ядерной энергетики может породить еще более опасное загрязнение, чем тепловая энергетика.

В то же время на основе атомной физики было создано оружие массового поражения, обладающее громадной разрушительной силой. Возможное применение ядерного оружия в войне будет губительным для всего человечества.

Изобретение первого электровакуумного прибора с несколькими электродами – электронной лампы – открыло эру электронной техники. В период

1920–1950-х годов произошло становление новых областей техники (радиотехники, радиоэлектроники, приборостроения), тесно связанных с решением проблем переработки информации, автоматизацией функционирования технических средств и систем, производственных процессов.

В области энергетики во второй половине XX-го века произошло становление⁴, а затем бурное развитие газовой промышленности, которое привело к тому, что газ все шире стал использоваться как высококачественное и дешевое топливо в промышленности, начала осуществляться газификация городов и поселков.

Применение газа вместо угля дает большую экономию времени и средств, улучшает условия труда, а также экологическое состояние окружающей среды. Наметилась тенденция к использованию газа в качестве моторного топлива. Это обусловлено тем, что ресурсы газа значительно превосходят ресурсы нефти; в выхлопных газах двигателя нет сернистого газа, а концентрация окиси углерода благодаря большей полноте сгорания газа в несколько раз меньше, чем у бензина; среднее октановое число природного газа выше, чем у лучших марок бензина; двигатели на газовом топливе работают в 1,5–2 раза дольше, чем на бензине, т.к. при сгорании газа образуется меньше твердых частиц и золы, вызывающей абразивный износ цилиндров и поршней.

В связи с экологическими проблемами применения тепловой энергетики возникла потребность в расширении использования возобновляемой, так называемой, «зеленой» энергетики, основанной на применении ветровой и солнечной энергии.

Естествознание во второй половине XX-го века стало развиваться невероятно быстрыми темпами, что во многом стимулировалось потребностями практики.

Наука перестала быть частным делом, какой она была в XVIII–XIX веках,

⁴ До 30-х годов XX века значение природного газа недооценивалось.

когда ее развивали любознательные самоучки: адвокаты, священники, медики, ремесленники. Она стала профессией огромного числа людей. О динамике численности ученых говорят, например, такие цифры: если в конце XVIII – начале XIX веков в мире было всего около 1 тыс. представителей науки, в середине XIX века – 10 тыс., то в конце XX века число ученых по профессии превысило 5 млн. человек. Наука охватила огромную область знаний – около 15 тыс. дисциплин. На XX век приходится более 90 % всех важнейших достижений научно-технического уровня.

Новые явления и процессы, имевшие место в развитии естествознания и техники в первой половине XX века, подготовили уникальное событие в истории общества – научно-техническую революцию. НТР в значительной степени определила характер общественного прогресса на рубеже второго и третьего тысячелетий. Четвертая естественно-научная революция и научно-техническая революция совпали и слились в единый поток, чего ранее никогда не было.

Теоретическое и экспериментальное естествознание, а также математика достигли такого уровня, что начали оказывать решающее воздействие на развитие техники и всей системы производства.

Физики овладели атомной энергией и приближаются к управлению термоядерным синтезом.

Химики научились получать новые искусственные материалы, отсутствующие в природе (керамика, высокопрочные пластмассы и волокна и др.).

Биологи раскрыли тайны наследственности и развивают методы генной инженерии, позволяющей создавать живые организмы с заранее заданными свойствами.

Значительные перемены в производстве и науке связаны с созданием современных ЭВМ, способных взять на себя часть интеллектуальных функций человека. Благодаря этому стало возможным автоматизировать управление технологическими процессами, возникли новые средства информации, интернет,

усовершенствовалась медицинская диагностика. Если к этому добавить успехи в освоении космоса, то станет совершенно ясно, что акценты взаимодействия науки и производства качественно изменились.

При этом наблюдается объединение, взаимопроникновение (конвергенция) наук и технологий, формируется новый научно-технологический уклад, приводящий к интегрированным межотраслевым технологиям (микроэлектроника, крупное машиностроение, энергетика и др.) и надотраслевым (базовым) технологиям (информационные технологии и нанотехнологии) [11].

Наука, по существу, превратилась в отрасль массового производства – индустрию знаний, она стала мощной производительной силой общества. Период от научного открытия до внедрения его в практическую деятельность существенно сократился, произошел резкий скачок в количестве нововведений и в скорости их освоения. В распоряжении человечества появились новые технологии, связанные с микроэлектроникой и информатикой, робототехника, автоматизированное проектирование и производство, использование лазеров в различных устройствах и процессах. Развитие компьютеризации и связанных с ней глубоких изменений производства и общественной жизни послужили отправной точкой для перехода к так называемому «информационному обществу» (Д. Белл, Е. Масуда, О. Тоффлер и др.), в котором знания и информация становятся экономической категорией или товаром.

К XXI веку сформировалась глобальная система, которую можно назвать современной биотехносферой, включающей структурные элементы техносферы, территориально-промышленные комплексы (энергетические, агропромышленные, градопромышленные, горно-добывающие и горно-перерабатывающие, рекреационные и др.), совмещенные с биоценозами и объединенные в общий каркас биосферы транспортными и информационными коммуникациями.

В результате формирования современной биотехносферы резко усилилось

техногенное воздействие человека на климатические процессы и в целом на природную среду.

2. Биотехносфера и глобальные экологические проблемы

Трансформация окружающей среды под воздействием различных видов технической деятельности человека (техногенез) привела к существенному улучшению условий жизни людей, росту ее продолжительности, более полному удовлетворению материальных и духовных потребностей человека.

Первобытный человек в качестве источника энергии использовал свою мускульную силу, для чего ему было достаточно 300 граммов условного топлива (УТ) в день (2100 ккал или 8,8 МДж), получаемых вместе с пищей или чуть более 100 кг УТ в год.

В настоящее время в развитых странах на 1 человека в год тратится до 13 тонн условного топлива. Причем расход энергии человечеством во всех ее видах удваивается каждые 10 лет.

Орудия труда человека прошли путь от использованных им природных объектов (дотехносферный период) до создания первых технопродуктов (орудий труда), изготовленных из природных материалов (каменных и древесных орудий), а затем из материалов, отсутствующих в природе (бронза, медь, железо и др.). При этом постоянно расширялся перечень используемых человечеством химических элементов от 19 в античную эпоху до всех 89 элементов, существующих в земной коре в XX-м веке. От ручных орудий труда человек перешел к машинам-орудиям, а затем к автоматическим устройствам и роботам. Одновременно с отмеченным расширяется численность населения и ореол распространения техновещества.

Периоды развития человеческого общества в связи с созданием биотехносферы можно представить следующим образом (табл.).

Таблица

Этапы построения техносферы

№ п/п	Название этапа	Подэтап	Время	Основные характеристики этапа
1.	Дотехносферный (собираательство)		2,5 млн. лет назад – 35 тыс. лет до н.э.	Присвоение готовых продуктов природы, охота, рыболовство, употребление орудий, взятых у природы (большие древесные сучья, кости крупных животных, камни и т.п.)
2.	Появление и усложнение техновещества	2.1. Изготовление каменных орудий	35 тыс. лет назад – 6 тыс. лет до н.э.	Каменные и роговые молоты, кайлы, кирка. Заимствование материалов из природы для построения жилищ, плетение корзин, изготовление лука, стрел, копий, дротиков. Начало подземной и открытой добычи кремния. Основной источник энергии – мускульная сила человека и животных.
		2.2. Изготовление металлических орудий труда (медь, бронза, железо)	6 тыс. лет до н.э. – XVII в. н.э.	Использование огня для создания новых видов материалов, несуществующих в природе. 6 тыс. лет – 2 тыс. лет до н.э. бронзовые кайла, кирки, молоты. 2 тыс. лет до н.э. – XVI в. н.э. – железные орудия. Достаточно сложные технические устройства (гончарные приспособления, устройства для прядения и ткачества). Колесные механизмы. Использование рычага.
3.	Зарождение техноценозов – участков Земли с определенным составом тесно взаимосвязанных людских и производственных компонентов	3.1. Создание машин	VI – VII в.в. – XVIII в.	Переход от использования биологической энергии способствовал переходу к новому виду производства (мануфактурного). Возникновение машин-орудий, заменивших ручной труд, расширение использования водяных и ветровых двигателей. Создание плотин, запруд, водостоков. Возникновение заводского металлургического производства, металлообрабатывающей промышленности, развитие химических технологий.

Продолжение табл.

4.	Становление техносферы	4.1. Создание универсального двигателя.	Последняя треть XVIII в. – первая половина XIX в.	Разрастание индустриальных центров, в которых концентрировалось большое число жителей, развитие строительства крупных зданий и сооружений. Эпоха промышленного переворота – создание крупной промышленной индустрии. Применение паровых машин.
		4.2. Возникновение машиностроения	Вторая половина XIX в.	Глубокое изучение свойств электрического тока и начало его практического применения.
		4.3. Создание электромагнитной теории	70–90-е годы XIX в.	Создание электромагнитной картины мира, ставшей предвестницей новых революций в естествознании и развитии техники будущего.
5.	Формирование глобальной системы – современной биотехносферы		XX в. – начало XXI в.	Взрывной рост численности людей, населяющих Землю. Ускорение технического развития, связанного со слиянием в единый поток 4-й естественно-научной революции и научно-технической революции. Появление автомобильного, авиа- и космического транспорта. Построение автоматизированных и роботизированных систем. Создание единого информационного пространства с помощью электромагнитных волн. Воздействие техносферных процессов на биосферу, слияние техно- и биоценозов.

Таким образом, с развитием общества и его производительных сил постоянно и стремительно (особенно в XX-м веке) расширяется господство человечества над природой. Вместе с тем постоянно углубляются и противоречия или дисгармония между человеком и окружающей природой [9].

Резко обостряются экологические проблемы, которые превращаются в глобальные проблемы всего человечества и от решения которых зависит его

выживание. К важнейшим из этих проблем можно отнести следующие:

– сокращаются площади естественных природных экосистем, происходит опустынивание и деградация земель;

– за многовековую историю существования человечества уничтожены и продолжают уничтожаться тысячи видов животных и растений, существенно истреблен лесной покров нашей планеты;

– сокращаются, причем все более стремительно, имеющиеся запасы полезных ископаемых. Вместе с тем накапливающиеся отходы промышленного производства и потребления лишь частично перерабатываются для повторного применения, загрязняя окружающую среду и приводя к негативному воздействию на здоровье человека;

– атмосфера, гидросфера и суша во многих местах загрязнены до предельно допустимых норм;

– происходит повышение средней температуры поверхности Земли, так называемый «парниковый» эффект из-за сжигания органического топлива и неконтролируемого выброса человечеством огромного количества газов и аэрозолей;

– истощается защитный озоновый слой за счет выброса в атмосферу фреонов и др. процессов;

– мировой океан истощается в результате уничтожения живых организмов и одновременно перестает быть регулятором природных процессов, наблюдается повышение уровня океана на 1–2 мм в год;

– отрицательно влияют на окружающую среду многие, так называемые «вредные» производственные процессы, связанные с устаревшими технологиями;

– появилась неизвестная ранее проблема – экология и здоровье человека, изменилась структура человеческих заболеваний, возникли новые «принесенные цивилизацией» болезни: гиподинамия, аллергические, лучевые, токсические.

Информационные перегрузки и сверхвысокий ритм жизни привели к скачку нервно-психических, сердечно-сосудистых и других заболеваний.

Необходимо особо отметить, что техногенный круговорот вещества разительно отличается от биотического тем, что первый существенно разомкнут в количественном и качественном отношении. Этой своей разомкнутостью техногенный круговорот нарушает необходимую высокую степень замкнутости биотического круговорота вещества и энергии, которая выработана в течение длительной эволюции органического мира и является важнейшим условием существования биосферы. Именно нарушение биосферного равновесия служит основной причиной современного глобального экологического кризиса Земли [16].

Тенденции развития отмеченных экологических проблем приведут к тому, что они станут важнейшими для человечества.

Выводы или как управлять техносферными процессами (техногенезом)

Таким образом, становится очевидной пагубность потребительского отношения к природе, лишь как к объекту бесконечного получения от нее определенных богатств и благ. Необходимо изменение самой философии отношения к природе, поиски гармонии с ней. Главнейшим направлением решения экологических проблем является формирование в обществе «экологического сознания» [9].

Прежде всего следует научиться управлять техносферными процессами, обеспечивая: прогнозирование, планирование, организацию, мотивацию, координацию и контроль, необходимые для того, чтобы достичь основных целей человеческого общества, связанных с реализацией его материальных и духовных потребностей, а также созданием и сохранением комфортной среды обитания.

Важнейшей задачей, стоящей перед человечеством, является прогноз развития техносферы и, прежде всего, прогноз техногенного загрязнения

окружающей среды, составляющий предмет исследования геоэкологии. Эти загрязнения трансграничны и для них не существует барьеров. Примером является облако радиоактивной пыли, накрывшее около половины европейской части России при аварии на Чернобыльской АЭС. На большие расстояния распространяются ветром потоки диоксинов от мусоросжигательных заводов [10].

Прогнозирование тесно связано с моделированием сложных процессов, без которого познание биосферных и техногенных процессов и управление ими не представляется возможным.

Важнейшим элементом управления является планирование научных исследований техносферных проблем, размещения антропогенных источников, объектов хозяйственной деятельности, городов, производства нового техновещества, его жизненного цикла и переработки после окончания последнего.

Организация управления техносферой предполагает целый комплекс практических действий [2]:

- создания информационно-поисковой системы, связывающей в единое целое вид техногенного вещества, территорию и промышленное производство, как источник техногенеза, а также факторы, вызывающие миграцию техногенных веществ в окружающей среде;

- повышения степени замкнутости техногенного круговорота вещества;

- научных исследований по созданию «природоподобных», совместимых с природными, технологических процессов [11];

- разработки и внедрения малоотходных и безотходных технологий, а в перспективе и аддитивных технологий производства подобных процессам построения живой природы, когда изделие создается не путем отсечения от него ненужного материала, а наращиванием количества вещества до требуемых форм и размеров без дальнейшей обработки;

- рационального природопользования (энерго и ресурсосбережения);

- создания индустрии переработки горно-промышленных отходов, отходов производства и потребления;
- приоритетного (расширенного) применения возобновляемых, «зеленых» источников энергии;
- экологизации производства, проведения экологической экспертизы новых изделий;
- использования в перспективе ресурсов Луны, ближайших планет и других космических объектов.

Мотивация управления техносферными процессами предполагает создание экономических стимулов и юридических оснований для решения глобальных экологических проблем, переработки горно-промышленных отходов и отходов производства, потребления и вторичного (многократного использования техновещества);

Отмеченное, в частности, предполагает установление льгот на производство продукции из отходов производства и потребления, штрафных санкций за загрязнение окружающей среды в любых формах и т.д.

Важное значение как экономическое (ресурсо- и энергосбережение), так и экологическое имеет координация отраслевых и особенно межотраслевых технологических процессов. Здесь в качестве примера можно привести работу [12], в которой дается анализ взаимовлияния смежных технологий процесса добычи нефти от бурения и освоения скважин до систем нефтегазосбора и технологических схем подготовки нефти. На основе этого комплексного анализа В.П.Тронов предлагает отказываться от некоторых вредных приемов и методов и заменять их другими на отдельных этапах процесса извлечения углеводородов.

Функции контроля и регулирования являются ключевыми для решения задач управления любым объектом. Контроль за процессами, происходящими в биотехносфере, предполагает совершенствование методов и аппаратуры, применяемых для этих целей, их унификацию и стандартизацию.

Так, возможности традиционных подходов, направленных на повышение эффективности экологической безопасности и формирования комфортной среды обитания, существенно расширяются с помощью использования интернета, дающего сетевое отображение параметров техносферы. Например, в работе [13] показан анализ результатов формирования систем экологического мониторинга, ключевым моментом которых становится онлайн-моделирование показателей комфортности среды обитания на основе изменений метеорологических параметров и характеристик транспортных потоков, осуществляемых в реальном времени. В результате появляется возможность предоставления данных анализа состояния среды и расчета уровня риска для здоровья населения от шума и загрязнения воздуха в зоне автомобильных пробок, а также от ветрохолодового эффекта.

Отмеченное выше решение проблем управления техносферой требует ясного понимания того, что природа, несмотря на бесчисленное многообразие составных частей, представляет собой единое целое. Игнорирование человеком целостного диалектического характера биосферы приводит к отрицательным последствиям и для нее, и для человеческого общества. Об этом в свое время прозорливо писал Ф. Энгельс: «Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам льстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают последствия первых» [4].

Системный подход к изучению техносферы, точнее биотехносферы, и управлению ею предполагает объединение, взаимопроникновение (конвергенцию) наук, технологий, образования и практических действий. Важнейшую роль здесь должны играть современное естествознание и гуманитарные науки, определяющей чертой которых является возникновение на базе известных классических наук комплекса новых научных направлений.

Ощутимый эффект управления техносферой может быть достигнут лишь при условии объединения усилий всех стран мира, всех народов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баландин Р.К. Организм биосферы и механизм техносферы // Вопросы истории естествознания и техники. 1993. № 1.
2. Липаев А.А. О проблемах управления техносферой // Проблемы управления техносферой: материалы всерос. науч.-тех. конф. (Бугульма, 21 апреля 2017 г.). Казань: РИЦ «Школа», 2017. С.10–15.
3. Липаев А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекций / под. ред. проф. И.В. Мартынычева. М.: Муниципальный мир, 2010. 320 с.
4. Белькинд Л.Д., Конфедератов И.Я., Шнейберг Я.А. История техники: учеб. для вузов. М., Ленинград: Госэнергоиздат, 1956. 491 с.
5. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Основы горного дела: учеб. для вузов / под ред. акад. К.Н. Трубецкого, М.: Академический Проект, 2010. 231 с.
6. Беш Г. География мирового хозяйства, М.: Прогресс, 1966. 280 с.
7. Симоненко О.Д. Сотворение техносферы: проблемное осмысление истории техники, М.: SvR-Аргус, 1994. 112 с.
8. Большой энциклопедический словарь. 2-е изд., перераб. и доп., М.: «Большая Российская энциклопедия», СПб: «Норинт», 2000. 1456 с.
9. Концепции современного естествознания: учеб. для вузов / В.Н. Лавриненко, В.П. Ратников, В.Ф. Голубь и др. // под ред. проф. В.Н. Лавриненко, проф. В.П. Ратникова., М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. 271 с.
10. Карлович И.А. Современный техногенез. Владимир, 2015.
11. Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии, 2011. Т.6. № 1–2. С.13 – 23.
12. Тронов В.П. Взаимовлияние смежных технологий при разработке нефтяных месторождений, Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2006. 736 с.
13. Иванов А.В. Региональный экологический мониторинг эпохи интернета вещей // Управление техносферой: электрон. журнал. 2018, Т.1. Вып. 2. С. 165–184. URL: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>.
14. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. М, 1961. Т.20. С. 495.

15. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера // Предисловие Р.К. Баландина. М.: Айро-пресс, 2004.
16. Челноков А.А., Саевич К.Ф., Ющенко Л.Ф. Общая и прикладная экология: учеб. пособие / под. общ. ред. К.Ф. Саевича. Минск: Высшая школа, 2014. 654 с.
17. Кудрин Б.И. Применение понятий биологии для описания и прогнозирования больших систем, формирующихся технологически // Электрификация металлургических предприятий Сибири. Вып.3. Томск. Изд-во Томск. Гос. ун-та, 1976. С. 171–204.
18. Кудрин Б.И. Научно-технический прогресс и формирование техноценозов // ЭКО: экономика и организация промышленного производства, 1980. № 8. С. 15–98.

Поступила в редакцию 15.01.2019

Сведения об авторах

Липаев Александр Анатольевич

д.т.н., профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Альметьевский государственный нефтяной институт, 423450, Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина 2
Email: lipaevagni@yandex.ru

A.A. Lipaev

THE BIOTECHNOSPHERE: STAGES OF ESTABLISHING AND PROBLEMS OF MANAGEMENT

Annotation. The article outlines the stages of building the technosphere - the totality of technology and technical systems created by man, together with the area of his technical activity, as well as the transformation of the technosphere into the biotechnosphere. The periods of human development in this regard can be divided into the pre-technosphere, the emergence and complication of technical substance, the emergence of technocenoses, the development of the technosphere and finally the formation of a global system - the modern biotechnosphere. These stages are largely related to the development of technology. The basis of the qualitative change of technology and technology are fundamental scientific research, leading, in turn, to the formation of new natural-science pictures of the world. Analyzed the consequences of the creation of biotechnosphere on the life of human society, as well as the global environmental problems that have arisen. The necessity of biotechnosphere management is shown. We consider the processes of forecasting, planning, organizing, motivating, coordinating and controlling, in order to achieve the main goals of human society related to the realization of its material and spiritual needs, as well as creating and maintaining a comfortable living environment. This requires the integration of science, technology, practice and education, the unification of the efforts of all mankind.

Keywords: biosphere, technosphere, biotechnosphere, management, technocenoses, technical substance, history of engineering and technology, scientific research, scientific and technological revolution, ecology.

For citation: Lipaev A.A. [The biotechnosphere: stages of establishing and problems of management]. *Upravlenie texnosferoj*, 2019, vol. 2, issue 1. (In Russ) Available at: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>

REFERENCES

1. Balandin R.K. Organizm biosfery i mekhanizm tekhnosfery [The organism of the biosphere and mechanism]. *Voprosy istorii estestvoznaniya i tekhniki*, 1993, no. 1. (In Russ).
2. Lipayev A.A. [About problems of management of a technosphere]. *Problemy upravleniya tekhnosferoy: materialy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Problems of management of the technosphere: materials of the All-Russian scientific and technical conference, Bugulma, on April 21, 2017, Kazan: RITs "School", 2017, pp. 10 – 15. (In Russ).
3. Lipayev A.A. *Kontseptsii sovremennogo estestvoznaniya. Kurs lektsiy* [Concepts of modern natural sciences. Course of lectures]. [ed. by prof. I.V. Martynychiev], Moscow: Municipal world, 2010, 320 p. (In Russ).
4. Bel'kind L.D., Konfederatov I.YA., SHneyberg YA.A. *Istoriya tekhniki* [Equipment history], The textbook for higher education institutions, Moscow–Leningrad: Gosenergoizdat, 1956, 491 p. (In Russ).
5. Trubetskoy K.N., Galchenko YU.P. *Osnovy gornogo dela* [Mining bases], The textbook [ed. by akad. K.N. Trubetskoy], Moscow: Academic Project, 2010, 231 p. (In Russ).
6. Besh G. *Geografiya mirovogo khozyaystva*. [Geography of the world economy]. Moscow: Progress, 1966, 280 p. (In Russ).
7. Simonenko O.D. *Sotvoreniye tekhnosfery: problemnoye osmysleniye istorii tekhniki* [Creation of a technosphere: problem judgment of history of the equipment]. Moscow: SvR-Argus, 1994, 112 p. (In Russ).
8. Bol'shoy entsiklopedicheskiy slovar' [The big encyclopedic dictionary]: 2-e izd., pererab. i dop., Moscow: "Big Russian encyclopedia", St. Petersburg: "Norint", 2000, 1456 p. (In Russ).
9. Lavrinenko V.N., Ratnikov V.P., Golub' V.F. [and other] *Kontseptsii sovremennogo estestvoznaniya* [Concepts of modern natural sciences]: the textbook for higher education institutions, [ed. by prof. V.N. Lavrinenko, prof. V.P. Ratnikova], Moscow: Culture and sport, UNITY, 1997, 271 p. (In Russ).
10. Karlovich I.A. *Sovremennyy tekhnogenez* [Modern technogenesis]. Vladimir, 2015. (In Russ).
11. Koval'chuk M.V. *Konvergentsiya nauk i tekhnologiy – proryv v budushcheye* [Convergence of science and technology – a breakthrough in the future]. *Rossiyskiye nanotekhnologii*, 2011, vol. 6, no. 1–2, pp. 13 – 23. (In Russ).

12. Tronov V.P. *Vzaimovliyaniye smezhnykh tekhnologiy pri razrabotke neftyanykh mestorozhdeniy* [Interaction of related technologies in the development of oil fields]. Kazan: Publishing house "Fen" of Academy of Sciences of Tatarstan, 2006, 736 p. (In Russ).
13. Ivanov A.V. [The regional environmental monitoring of the Internet of things era]. *Upravleniye tekhnosferoy*, 2018, vol. 1, issue 2, pp. 165 – 184. (In Russ.) Available at: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>. (accessed 12.01.2019).
14. Marks K., Engel's F. *Sochineniya* [Compositions]: the 2nd edition, vol. 20, Moscow: State publishing house of political literature, 1961, 495 p. (In Russ).
15. Vernadskiy V.I. *Biosfera i noosfera* [Biosphere and noosphere], Preface by R. K. Balandin, Moscow: Ayro-press, 2004. (In Russ).
16. CHelnokov A.A. Sayevich K.F., YUshchenko L.F. *Obshchaya i prikladnaya ekologiya* [General and applied ecology]: the textbook [ed. by K.F. Sayevich], Minsk: Higher school, 2014, 654 p. (In Russ).
17. Kudrin B.I. *Primeneniye ponyatiy biologii dlya opisaniya i prognozirovaniya bol'shikh sistem, formiruyushchikhsya tekhnologicheskimi* [Application of the concepts of biology to describe and predict large systems, technologically emerging], *Elektrifikatsiya metallurgicheskikh predpriyatiy Sibiri*, Issue 3. Tomsk, Publishing house Tomsk. State University, 1976, pp. 171–204. (In Russ).
18. Kudrin B.I. *Nauchno-tekhnicheskii progress i formirovaniye tekhnotsenozov* [Scientific and technical progress and the formation of technocenoses], *EKO: ekonomika i organizatsiya promyshlennogo proizvodstva*, 1980, no. 8, pp. 15–98. (In Russ).

Received 15.01.2019

About the Authors

Lipaev Alexander Anatolyevich

Doctor of Technical Sciences,

Professor of the Department for the Development and Operation of Oil and Gas Fields of Almet'yevsk State Oil Institute, 423450, Tatarstan, Almet'yevsk, Lenin str. 2.

E-mail: lipaevagni@yandex.ru