

ОХРАНА ТРУДА. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 504:001.12/.18

С. Д. Галюжин, канд. техн. наук, доц., Д. С. Галюжин, канд. техн. наук,
О. М. Лобикова

НООСФЕРА ИЛИ ТЕХНОСФЕРА?

Проведен анализ процессов и проблем преобразования биосферы в ноосферу. Показано, что научно-технические задачи такого преобразования находятся лишь в стадии постановки вопроса. Отмечено, что у современной цивилизации есть два пути развития: человечество будет продолжать наращивать добычу полезных ископаемых, неуклонно совершенствуя общество потребления, или перейдет к новому типу цивилизации, в котором его потребности не будут выходить за рамки возможностей биосферы.

В последние годы в среде ученых-экологов, да и не только экологов, все острее ставится вопрос – в каком направлении идет развитие биосферы? Одни утверждают, что человечество постепенно преобразует биосферу Земли в ноосферу, другие – происходит постепенный переход биосферы в техносферу.

Необходимо разобраться в понятиях «ноосфера» и «техносфера». Под впечатлением лекций В. И. Вернадского (Сорбонна (Париж) 1922–1923), французский математик и философ Э. Ле Руа начал разработку концепции перехода биосферы в новое состояние, когда определяющим фактором ее развития является разум человечества. Для обозначения этого нового состояния он ввел термин «*ноосфера*» (греч. *noos* – разум, *sphaira* – сфера, шар), т. е. в дословном переводе данный термин означает – «сфера разума». Позднее вклад в становление теории о ноосфере внес французский геолог и палеонтолог П. Тейяр де Шарден. В современном понимании ноосфера – «новое эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором ее развития» [1, с. 1062]. Однако основоположником теории ноо-

сферы следует считать гениального русского ученого В. И. Вернадского. В результате анализа процессов, происходящих в биосфере в XX столетии, он сделал следующие обобщения: 1) человек стал крупнейшей геологической силой; 2) эволюция разума человека происходит значительно быстрее по сравнению с эволюцией человека как биологического вида; 3) человечество на нашей планете стало единым целым. В. И. Вернадский писал: «Лик планеты – биосфера – химически резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно» [2, с. 149]. Оценивая резко возрастающую мощь цивилизации, он пришел к логическому выводу – человечество как разумная часть живого вещества планеты должна взять на себя ответственность за будущее биосферы. Переход биосферы в новое состояние В. И. Вернадский рассматривал как один из важнейших и неизбежных этапов приспособления человечества: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое

состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть „ноосфера”» [2, с. 148].

В. И. Вернадский четко представлял, что человечество находится только в начале процесса перехода к ноосфере. Он ясно осознавал, что усиливающееся давление человека на окружающую среду ведет к исчезновению многих видов, к изменению численных соотношений между другими видами. Природные экосистемы заменяются антропогенными, а в оставшихся – коренным образом перестраиваются биотические связи, упрощается структура трофических цепей. Он утверждал, что антропогенные экосистемы с биогеохимической и энергетической точек зрения обладают меньшей геохимической энергией и могут сохраняться только при условии поступления к ним дополнительной энергии со стороны человека. Тем не менее он был оптимистом. Его оптимизм базировался на ясном понимании того, что переход к ноосфере – единственный путь выживания человечества.

Дальнейшее развитие учение о ноосфере получило в трудах русских ученых М. М. Камшилова и Н. Н. Моисеева. Развивая теорию ноосферы, М. М. Камшилов отмечал, что «на наших глазах совершается революционный переход от эволюции, управляемой стихийными биологическими факторами (период биогенеза), к эволюции, управляемой сознанием, к периоду ноогенеза» [3, с. 232].

Под эпохой ноосферы Н. Н. Моисеев понимал эпоху, когда коллективный разум и коллективная воля достигнут высокого значимого уровня, достаточного, чтобы обеспечить гармоничное совместное развитие природы и общества [5]. В настоящее время достаточно широко используется термин «устойчивое развитие». По мнению академика Н. Н. Моисеева, «устойчивое развитие» – это стратегия переходного периода к такому состоянию общества и природы,

которое и именуется ноосферой. Это развитие общества, приемлемое для сохранения экологической ниши человека и выживания цивилизации. Поскольку экологической нишей человечества является вся биосфера, понятие «устойчивое развитие» он трактует как совместную, скоординированную эволюцию (коэволюцию) человека и биосферы. Разработка стратегии устойчивого развития – первый шаг к эпохе ноосферы. Поэтому Моисеев сформулировал **экологический** и **нравственный императивы**. Под экологическим императивом он понимал совокупность тех ограничений в активной деятельности людей, нарушение которых уже в ближайшие десятилетия может обернуться для человечества самыми катастрофическими последствиями. Однако он считал, что экологического императива недостаточно. Необходимо дополнить понятие устойчивого развития нравственным императивом, то есть необходимо ограничить деятельность человека новыми нравственными принципами. «Самое главное, – писал он, – должна быть изменена шкала ценностей, я имею ввиду переход от общества потребления к обществу творчества, как я бы назвал еще по-другому, к экологическому социализму» [6].

Идеи В. И. Вернадского, развитые в работах М. М. Камшилова и Н. Н. Моисеева, находят отклики в работах многих авторов. Однако большинство ученых, проводящих исследования в данной области, рассматривают в основном нравственно-философские аспекты проблемы перехода биосферы в новое состояние – ноосферу. Так, Н. В. Попкова считает, что «научно-техническая база для создания ноосферной системы существует» [7, с. 224]. Так ли это?

В эпоху ноосферы функционированием биосферы должен управлять человеческий разум. Известно, что биосфера – это самый сложный биогеохимический объект, поэтому устройство управ-

ления этим объектом также будет достаточно сложным. Сложные системы управления изучает кибернетика (греч. *kybernetike* – искусство управления), поэтому, на наш взгляд, будет правомерно рассмотреть вопросы управления биосферой с точки зрения этой науки.

В современном понимании «система управления» представляет собой совокупность управляющих устройств и объекта управления. При этом **управление** – это совокупность действий, направленных на обеспечение функционирования объекта управления.

Любой объект управления имеет **алгоритм функционирования** – предписание, устанавливающее порядок (последовательность) тех или иных операций, обеспечивающих устойчивую работу этого объекта. Объект функционирует в условиях внешних воздействий на него, которые препятствуют правильному и эффективному выполнению заданного алгоритма функционирования. Поэтому возникает необходимость в специальных воздействиях на объект управления, направленных на устранение или компенсацию отрицательных внешних воздействий. Эти воздействия вырабатывает управляющее устройство уже по своему алгоритму, называемому **алгоритмом управления**. Таким образом, **алгоритм управления** – это совокупность правил, определяющих характер внешних воздействий на объект управления. Очевидно, что алгоритм управления зависит от свойств объекта управления и алгоритма его функционирования.

Объект управления, в данном случае биосфера, функционирует под влиянием приложенных к нему воздействий, которые делятся на возмущающие и управляющие. Возмущающие воздействия вызывают отклонения выходных показателей объекта управления от требуемых значений, а управляющие воздействия предназначены для компенсации этих отклонений. Любое воздействие может

происходить в трех формах: энергетической, метаболической и информационной. Энергетическая форма проявляется в процессах преобразования и передачи энергии, метаболическая – в процессах преобразования и передачи вещества. Информационная форма заключается в том, что при энергетических и метаболических воздействиях имеет место передача информации [8, с. 8–34].

Рассмотрим функционирование биосферы как объекта управления с учетом основных положений кибернетики. Очевидно, что биосфера имеет алгоритм функционирования, в противном случае ее существование было бы невозможным. К основным положениям этого алгоритма следует отнести процесс передачи и преобразования энергии, вещества и информации. В биосфере такая последовательность известна – от продуцентов к консументам, а затем к редуцентам; в экологии она называется круговоротом веществ. Биосфера стремится к расширению и увеличению мощности этих процессов, а устойчивый круговорот веществ в биосфере возможен при определенном соотношении численности организмов. Если этот процесс остановить, то биосфера прекратит существование. По сути, об этом говорил и В. И. Вернадский в своих знаменитых работах.

Поскольку биосфера является открытым объектом, то подвергается внешним воздействиям, которые в кибернетике называют возмущающими. Возмущающие воздействия поступают в биосферу из космоса (космическое и солнечное излучения, пыль, метеориты и астероиды), а также формируются на Земле (извержения вулканов, землетрясения и другие стихийные явления). К возмущающим воздействиям следует отнести и результаты деятельности человека – разрушение природных экосистем и создание антропогенных, загрязнение окружающей среды, уменьшение видового разнообразия живых организмов и т. д.

Известно, что биосфера в определенной степени является саморегулируемой системой. До недавних пор, пока человечество не стало «крупнейшей геологической силой», биосфера успешно справлялась с возмущающими воздействиями и восстанавливала свое равновесие. Рассмотрим этот процесс саморегуляции на примере стихийного бедствия. Иногда в результате пожара выгорают огромные участки леса. Уже через год появляется трава, затем молодая поросль деревьев и начинается процесс восстановления экосистемы. На наш взгляд, это происходит по следующим причинам. Во-первых, благодаря способности организмов, входящих в состав экосистемы, воспроизводить себе подобных. Во-вторых, организмы, особенно низшие, в возможностях воспроизводства обладают большой избыточностью. Благодаря такой избыточности и при наличии комплекса благоприятных экологических факторов время захвата всей поверхности Земли, например, диатомовыми водорослями составляет всего 16,8 суток.

Важную роль в процессе саморегуляции играют вирусы и патогенные (болезнетворные) бактерии, вызывающие многочисленные заболевания организмов и снижающие численность популяций. Установлено, что одни и те же вирусы у организмов одного вида вызывают заболевания, а для других они безвредны. Избирательность воздействия позволяет регулировать численность только тех популяций, которые нарушают стабильность экосистемы.

Рассмотренные примеры, конечно же, не охватывают всего разнообразия алгоритмов функционирования экосистем и всей биосферы в целом. Однако с полной уверенностью можно сказать, что биосфера является достаточно сложной кибернетической системой, содержащей объект управления с соответствующим алгоритмом функционирования и внутренние механизмы само-

регулирования со своими алгоритмами управления.

Вместе с тем алгоритм функционирования биосферы известен лишь в общих чертах, достаточно полный алгоритм пока не установлен. До конца не ясны и математически не описаны внутренние механизмы саморегуляции и их алгоритмы управления.

Таким образом, человеческий разум должен управлять достаточно сложным саморегулируемым объектом – биосферой. Для этого, исходя из рассмотренных принципов кибернетики, какой-то орган управления должен оказывать на биосферу управляющие воздействия на основе алгоритма управления с целью компенсации возмущающих воздействий. Даже в общих чертах непонятно, как технически осуществлять управление биосферой, какие материальные и энергетические ресурсы для этого необходимы.

Поэтому на основе проведенного анализа можно сказать, что научно-технические проблемы преобразования биосферы в ноосферу в настоящее время находятся лишь на уровне постановки вопроса.

Для оценки негативных возмущающих воздействий человека на биосферу рассмотрим исторический путь становления человека и общества. На определенном этапе развития биосферы появился первобытный человек. Он незаметно вписался в биосферу, так как не был ни самым сильным, ни самым быстрым, ни самым ловким среди земных обитателей. Как же случилось, что человек подчинил своим нуждам значительную часть биосферы? По каким-то причинам после нескольких миллиардов лет развития жизнь на Земле стала *разумной*. Видимо, под воздействием внешних возмущений произошли изменения в генной структуре ДНК (ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота) пра-человека таким образом, что, выражаясь терминами кибернетики, у человека

появились зачатки *саморазвивающегося интеллекта*.

Существенным шагом в развитии человека явился переход к изготовлению орудий труда: дубинка усилила руку, обработанный камень заменил клык. Эволюция человека постепенно сменяется эволюцией создаваемых им орудий труда: биологическая эволюция – эволюцией технической. Это уже *Homo habilis* – *Человек умелый*. При этом человек еще не оторвался от остального живого мира, он стал лишь *первым среди равных*. Род его процветает, популяция растет, и люди заселяют уже весь земной шар. Причиной глобального расселения была нехватка продуктов питания в границах прежнего ареала.

Расселение первобытных людей по территории всей планеты можно сравнить с эпохой великих географических открытий. Около 10...15 тыс. лет назад человек полностью заселил современный ареал обитания, кроме Антарктиды, которая и тогда была покрыта льдами. Это было небывалое в истории Земли расселение биологического вида, который сумел приспособиться к различным климатическим и погодным условиям.

Новый этап материальной культуры связан с появлением *Homo sapiens* – *Человека разумного*. Однако всегда ли разумными были его действия? Человек захватил всю сушу. Он уже не первый среди равных, он возвышается над всем живым миром как *диктатор*. Для поддержания и роста популяции необходимо все больше и больше пищи. В результате в Европе были полностью уничтожены мамонт, степной зубр, гигантский олень, шерстистый носорог, пещерные лев и медведь, в Америке – мамонт, мегатерий, верблюд и другие виды животных. Это была первая крупная экологическая ошибка человека. Неумеренное уничтожение крупных животных в конечном итоге привело к уменьшению пищевой базы и сокращению численности людей почти вдвое. Произошел *пер-*

вый экологический кризис.

Человек находит спасительный выход из создавшегося положения в принципиально новом способе добычи пищи – в ее производстве (около 8...10 тыс. лет назад). Вместо собирательства плодов и корешков вводится земледелие, а вместо охоты – скотоводство. Наступил новый этап взаимодействия человека с окружающей природой. Выгоды нового способа жизнеобеспечения были очевидны, поскольку скотоводство и земледелие давали более гарантированную пищу в течение года. Выросла производительность труда, и освободившееся время человек использует на улучшение своего быта. Он уже сам строит для себя жилище, производит одежду, обувь, посуду, украшения – возникает понятие собственности.

Преимущества этих нововведений, прямые выгоды были очевидны сразу, а скрытая опасность стала заметна намного позже. Суть ее в том, что нарушался баланс природных процессов. С появлением стад, отар, табунов домашних животных травы выедались и вытаптывались быстрее и уже не успевали восстанавливаться в прежнем объеме. Луга и степи стали превращаться в полупустыни, а полупустыни – в пустыни.

Аналогичные процессы происходили и в земледельческом хозяйстве. Тогда практиковалось подсеčno-огневое земледелие: участок леса предварительно валили (подсекали), подсушивали и сжигали, полученная в результате зола использовалась в качестве удобрений. Такое поле 2...3 года давало неплохой урожай, но затем его использование становилось нерентабельным. Еще несколько лет оно служило пастбищем, а затем забрасывалось. Выжигали следующий участок леса, и все повторялось снова.

Кроме того, монокультуры, выращиваемые человеком, создавали и создают до сих пор прекрасные условия для питания насекомых, грызунов. Так,

сельское хозяйство, вооруженное современными средствами защиты растений, до сих пор не может справиться с колорадским жуком и саранчой. Интенсивная хозяйственная деятельность человека приводила и к изменению природных условий: засолению и эрозии почвы, опустыниванию и в конечном итоге к деградации антропогенных (созданных человеком) экосистем.

Изобретение во второй половине XVIII в. английским механиком Д. Уаттом парового двигателя положило начало индустриальной эпохе. Машины и механизмы начали проникать во все сферы деятельности человека. Потребление энергии начало быстро возрастать. Например, в Англии в первой половине XIX в. потребление энергии на одного человека в сутки составило около $3,2 \cdot 10^5$ кДж (примерно 90 кВт·ч). В разгар промышленной революции (1850) энергопотребление человечества достигло $(2-2,1) \cdot 10^{16}$ кДж/г. Человечество начало создавать искусственную среду обитания – *техносферу*. В экологическом энциклопедическом словаре дано следующее определение этого понятия: «Техносфера (греч. *techne* – искусство, мастерство и *sphaira* – сфера, шар) – часть биосферы, преобразованная людьми с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества» [4, с. 313].

К началу XX в. общая численность населения нашей планеты превысила 1,6 млрд человек, а суммарное энергопотребление достигло $3,4 \cdot 10^{16}$ кДж/г. Прошедший век характеризуется резким ростом как суммарного, так и удельного энергопотребления. В 2008 г. население превысило 6,7 млрд человек, суммарное энергопотребление достигло $6,9 \cdot 10^{17}$ кДж/г., а удельное энергопотребление – $10,7 \cdot 10^7$ кДж/(г·чел.). Для сравнения первобытный человек потреблял примерно $4,2 \cdot 10^3$ кДж/(г·чел.). Приведен-

ные цифры говорят о том, что в XX в. произошел не только «демографический взрыв», но и «*энергетический взрыв*».

Бурное создание техносферы породило множество экологических проблем. Качественный скачок науки и техники в XX столетии привел к тому, что антропогенные воздействия на биосферу стали сопоставимы с природными экологическими факторами. Преобразования природных ландшафтов в города, промышленные комплексы и сельскохозяйственные системы охватили около 20 % суши. Антропогенный расход кислорода достиг 10 % от получаемого кислорода при фотосинтезе. В некоторых странах (США, ведущие страны Западной Европы) техногенное потребление кислорода стало превышать его производство растениями, расположенными на территории этих стран. Всемирная встреча на высшем уровне по устойчивому развитию, санкционированная ООН и состоявшаяся в Йоханнесбурге в августе–сентябре 2002 г., отметила дальнейшее обострение проблемы нищеты и ухудшение экологической обстановки.

В. И. Вернадский в первой половине прошлого века по этому поводу писал: «Долгие десятки тысяч лет косное вещество биосферы затрагивалось человеком лишь в степени, несравнимой с резким изменением окружающей его живой среды. Создался в результате этой работы новый лик Земли. ... Сейчас изменение проявляется все более резко с каждым десятилетием» [1, с. 228].

В результате сложилась парадоксальная ситуация: современная цивилизация достигла небывалых высот и в то же время оказалась на краю пропасти. Экологические проблемы в современном мире стали особенно острыми и вышли на первое место. Приобретая неограниченную власть над природой, люди поварварски используют ее ресурсы.

При этом возникает один наиваж-

нейший вопрос: почему же человек так поступает?

Не претендуя на истину в первой и даже во второй инстанции, попытаемся дать ответ. Если принять точку зрения эволюционистов о самозарождении жизни из неживой материи и постепенном совершенствовании живых форм, то невольно приходишь к мысли: эволюция свернула на тупиковую ветвь. Венец эволюционного развития – человек – успешно разрушает уникальное явление во Вселенной – биосферу Земли, т. е. тот дом, где он впервые появился, жил и пока продолжает жить.

Достаточно сложно объяснить действия человека и с позиции креационистов (лат. creatio – создание), считающих, что жизнь была создана сверхъестественным образом. Непонятно, почему Творец создал человека-разрушителя? С этой точки зрения появление Христа как спасителя человечества является весьма обоснованным. Но в целом надо сказать, что человечество не прислушалось к его проповедям. Особенно это относится к «золотому миллиарду» населения Земли, основу которого составляют христиане.

Сегодня в массовом сознании прочно утвердился идеал, к которому стремится большинство людей мира. Это идеал материального благополучия. Для жителей государств «золотого миллиарда» – это уровень жизни мультимиллионера с собственными яхтами, самолетами, виллами и даже собственными островами, для жителей остальных стран – это уровень жизни, достигнутый представителями среднего слоя западных стран. Такая философия усиленно насаждается американскими и западноевропейскими средствами массовой информации, а в последнее время – и российскими. Построение и развитие общества потребления стало глобальной идеей, к сожалению, овладевшей массами. Вместе с тем это глобальная фикция, самый грандиознейший обман в истории чело-

вечества. Следование по этому пути способно привести к разрушению цивилизации.

Во-первых, рост уровня потребления неизбежно ведет к увеличению вредных выбросов в окружающую среду. Так, на долю США приходится почти половина всех вредных выбросов на планете, хотя там проживает менее 5 % населения Земли. Следует отметить, что развитые страны дают более 75 % всех вредных выбросов, хотя в этих странах, как ни странно называемых «цивилизованными», тратятся огромные средства на их очистку и утилизацию.

Во-вторых, наша планета имеет конечные размеры и, соответственно, объем природных ресурсов не является бесконечным. Запасы полезных ископаемых сокращаются значительно быстрее, чем прогнозировалось ранее. По оценкам крупнейших ученых мира – экспертов ООН – нынешний образ жизни приведет через 70...100 лет к истощению ряда важнейших ресурсов, необходимых для жизнеобеспечения людей, таких как нефть, природный газ, чистая пресная вода и чистый воздух.

В 1976 г. крупнейший русский ученый XX в. лауреат Нобелевской премии П. Л. Капица, выступая перед учеными Англии, привел перечень важнейших проблем, от решения которых зависит судьба цивилизации. К ним он отнес рост народонаселения, потребности в энергоресурсах, потребности в промышленном сырье и рост загрязнения окружающей среды.

Всестороннее математическое исследование этих проблем проведено группой крупнейших ученых мира, которая известна под названием «Римский клуб». **Римский клуб** (Club of Rome) – международная неправительственная организация, деятельность которой направлена на изучение глобальных проблем. Основана в 1968 г. итальянским менеджером и общественным деятелем А. Печчеи.

Работы Римского клуба начались с анализа взаимоотношений общества и окружающей среды. Первую работу в рамках Клуба провел американский специалист по компьютерному моделированию Дж. Форрестер, профессор прикладной информатики и кибернетики Массачусетского технологического института. Результаты его исследования, опубликованные в книге «Мировая динамика» (1971), предполагали, что продолжение прежних темпов потребления природных ресурсов приведет в 2020-х гг. к всемирной экологической катастрофе. Для предотвращения такой катастрофы Форрестер предлагал модель «глобального равновесия»: необходимо затормозить прирост населения земли и установить его численность к концу XX в. на уровне 4,5 млрд человек. В его модели явно видны идеи, почерпнутые из книги «Опыт о законе народонаселения» Т. Мальтуса, согласно которым рост продуктов питания происходит в арифметической прогрессии, а на-

родонаселения – в геометрической.

Группа ученых под руководством Денниса Медоуза продолжила и углубила работу Форрестера. Ими было разработано несколько моделей, построенных на экстраполяции наблюдающихся тенденций роста населения и истощения известных запасов природных ресурсов («Пределы роста», 1972). Первой была исследована «стандартная» модель, сущность которой можно выразить следующим выражением: «Что произойдет, если ничего не предпринимать» (рис. 1). Анализ этих результатов производит устрашающее впечатление. После 2030 г. быстро наступит критическая ситуация. Из-за уменьшения ресурсов произойдет резкое снижение промышленной продукции и продуктов питания на одного человека, затем, примерно, к 2050 г. – быстрое уменьшение населения. Как общее следствие этого процесса, начнется уменьшение загрязнения окружающей среды.

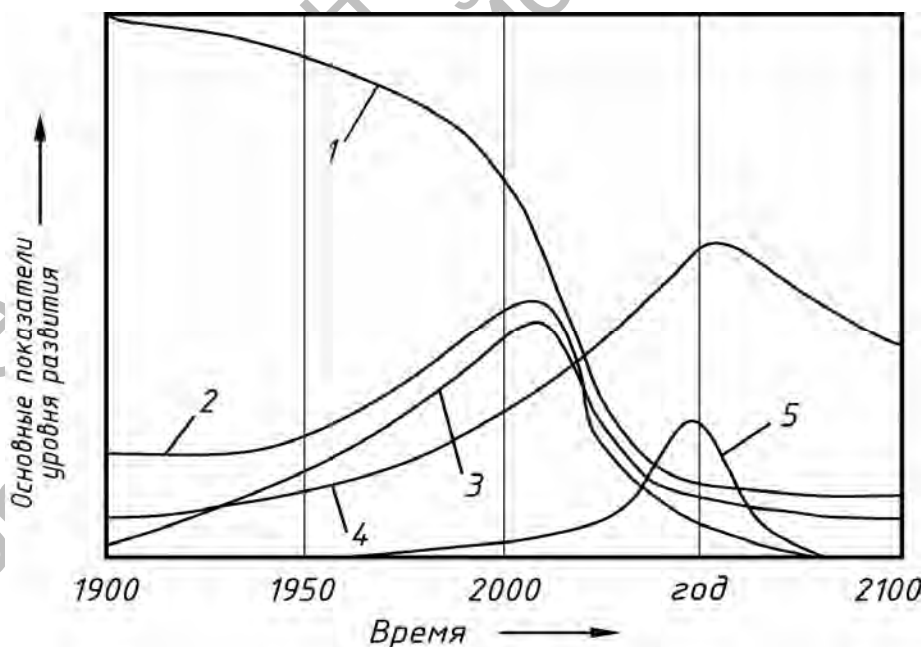


Рис. 1. Теоретическая модель развития цивилизации при сохранении достигнутых темпов развития: 1 – ресурсы; 2 – продукты питания на душу населения; 3 – численность населения; 4 – промышленное производство на душу населения; 5 – загрязнение окружающей среды

Кроме того, исследована модель при количестве ресурсов, удовлетворяющем растущие потребности человечества, и неконтролируемом загрязнении окружающей среды. В этом случае из-за резкого роста загрязнения возможно разрушение цивилизации к концу 2100 г. При контроле за загрязнением процесс разрушения цивилизации откладывается на 1...2 столетия. Единственным выходом из катастрофической ситуации виделся переход к планируемому в мировом масштабе развитию по модели *глобального равновесия* (фактически – «нулевого роста»), т. е. сознательная консервация промышленного производства и численности населения.

Эти первые работы вызвали острую дискуссию как среди обществоведов, так и среди политиков. Особенное несогласие высказали экономисты. Они указывали, что НТР не только ускоряет потребление невозобновляемых ресурсов и загрязнение окружающей среды, но и стимулирует освоение новых ресурсов, внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых технологий. В работе «Будущее мировой экономики» (1976) известный экономист В. Леонтьев подчеркивал, что «рост населения – не экспоненциальный процесс и не экспоненциальный взрыв». Он утверждал, что в развитых регионах мира темпы прироста населения будут падать и стабильный уровень численности будет достигнут после 2025 г. В странах «третьего мира» стабилизация произойдет к 2075 г. в результате не голода, а демографических изменений, связанных с относительно высоким уровнем экономики.

Моделирование развития цивилизации было продолжено. В работе «Человечество у поворотного пункта» М. Месарович и Э. Пестель (1974) усовершенствовали компьютерную модель развития мировой экономики, рассмотрев также развитие основных регионов

планеты. Они пришли к выводу, что при сохранении существующих тенденций серия региональных катастроф произойдет даже раньше, чем полагали Форрестер и Медоуз. Однако «стратегия выживания», по их мнению, состоит не в достижении «состояния глобального равновесия», а в переходе к *органическому росту* – системному взаимозависимому развитию различных частей мировой системы, в результате чего можно достигнуть сбалансированного развития всего человечества. Эта позиция нашла продолжение в работе «За пределами роста» Э. Пестеля (1988). Важно отметить, что обе модели – и «глобального равновесия», и «органического роста» – предполагали отказ от стихийного саморазвития в пользу сознательного регулирования.

Под влиянием критики прогнозов глобальной экологической катастрофы разработчики дальнейших исследований стали делать основной акцент не на описании грядущих угроз, а на анализе путей их предотвращения. Авторы работы «Фактор четыре: удвоение богатства, двукратная экономия ресурсов» (1997) Э. Вайцеккер, Э. Ловинс и Л. Ловинс, проанализировав развитие ресурсосберегающих технологий, пришли к выводу, что вместо глобальной катастрофы после 2050 можно ожидать одновременной стабилизации численности населения и промышленного производства при снижении уровня загрязнения окружающей среды.

Аналогичные исследования проводились и советскими учеными. Еще до выхода работ «Мировая динамика» и «Пределы роста» в 1968 г. в «Научных трудах Обнинского отдела Географического общества СССР» была опубликована статья «Биосфера и человечество» выдающегося ученого-генетика Н. В. Тимофеева-Ресовского, в которой автор предлагает решать проблемы роста на-

роданаселения путем повышения продуктивности биосферы. Он писал: «Однако, рассмотрев то, что происходит в биосфере, и то, что мы уже знаем благодаря работам наших крупнейших ученых Вернадского, Сукачева и ряда других, мы приходим к оптимистическому прогнозу: не в 2, а в 10 с лишним раз человек может повысить продуктивность Земли, не подорвав производительных сил ее биосферы».

Важная работа в этом направлении в середине 70-х гг. XX в. была сделана группой исследователей Института прикладной математики АН СССР под руководством В. А. Егорова. Они доказали, что концепция «равновесной» цивилизации не предотвращает кризис, а лишь отодвигает его на 2...3 столетия. В качестве альтернативы они предложили концепцию развития, при которой значительная часть инвестиций направляется на борьбу с загрязнением окружающей среды, на восстановление ресурсов и ликвидацию эрозии обрабатываемых земель. По сути, они предложили установить на нашей планете режим космического корабля в неограниченно длительном плавании, когда все ресурсы должны регенерироваться и загрязнение окружающей среды должно быть сведено если не к нулю, то к очень незначительной величине. На эти «планетосберегающие» технологии должны идти весьма ощутимые отчисления от общего капитала.

Прошло более 30 лет с начала работы Римского клуба. Сегодня есть некоторая возможность сравнить теоретические результаты с реальным состоянием дел на 2008 г. Несмотря на огромный интерес во всем мире к разработкам ученых в этой области, экономика большинства стран продолжает ориентироваться на решение краткосрочных задач и получение быстрых выгод. Увеличивается потребление невозобнов-

ляемых ресурсов, меняется климат, учащаются глобальные природные катастрофы. Пока реальная действительность больше всего соответствует «стандартной» модели. Так, по народонаселению реальные показатели даже выше прогнозных на 34 %. Выбросы загрязнителей в окружающую среду также выше расчетных значений.

«Мир никогда не сможет уменьшить экологическую нагрузку до устойчивого уровня, если эти попытки не будут основаны на глобальном партнерстве. Катастрофа неизбежна, если люди не научатся относиться к себе и другим как к частичкам единой глобальной системы», – пишут авторы книги «Пределы роста. 30 лет спустя» (Донелла Медоуз, Йорген Радерс, Деннис Медоуз, 2004) [9].

Человечество, возникшее как часть биосферы, вышло из состояния равновесия с живой оболочкой Земли, так как неограниченный экспоненциальный рост всех показателей развития за последние 2...3 столетия есть неравновесный процесс. «В настоящее время потоки энергии и веществ через земные экосистемы приблизительно на 20 % превышают уровень, который мог бы обеспечивать их устойчивое функционирование. То есть биосфера под воздействием человека уже перегружена на 20 %. Поэтому необходимо эти потоки уменьшать. И уменьшение может произойти двумя путями: либо человечество осознает проблему и сознательно уменьшит потоки разных веществ, либо мы игнорируем эти факты, и тогда произойдет кризис. В случае, если эти изменения будут проигнорированы, возрастет смертность и резко упадет уровень жизни на всей планете. Первоначальный толчок к этим ухудшениям произойдет из-за ухудшения качества окружающей среды и продуктов питания. То есть будет ухудшено качество почвы, следова-

тельно, будет увеличено использование искусственного удобрения, что позже повлияет на сами продукты питания», – сказал Деннис Медоуз в интервью российским журналистам.

Глава Международной Конвенции «Хартия Земли» А. Аткиссон утверждает, что модель Денниса Медоуза показала вещи, ставшие очевидными ему более 30-ти лет назад:

– наша Земля рассчитана максимум на 2 млрд человек, в то время как нас уже к 2020 г. будет больше 9 млрд;

– нагрузка людей на биосферу уже составляет 125 % из возможных 100 %.

Исследования, проведенные авторами, показывают, что биосфера после истощения угля нефти и природного газа без ущерба для биотических циклов может обеспечить энергией примерно 1,7 млрд человек [10].

Современная высокоразвитая технологическая цивилизация потеряла способность к саморегенерации, которой обладали более примитивные древние и средневековые общества. Если она рухнет в результате какого-либо катаклизма, то восстановить ее будет практически невозможно. Даже если человечество при этом выживет, оно не сможет вернуться назад, поскольку большинство запасов основных полезных ископаемых уже истощено до такой степени, что для их добычи потребуются сложные технологии, требующие металлоемкого оборудования и огромных энергозатрат. В случае гибели современной цивилизации новая сможет быть только аграрной, но никогда не станет промышленной. По сравнению с таким будущим качество жизни современного периода гораздо выше, и, возможно, конец XX в. будет признан впоследствии «золотым».

Таким образом, процесс перехода биосферы в ноосферу в настоящее время пока не имеет научно-технической

основы. Эти исследования находятся лишь в стадии постановки вопроса.

Подводя итог, необходимо отметить, что у современной цивилизации есть два пути развития: 1) человечество будет продолжать наращивать добычу полезных ископаемых, неуклонно совершенствуя общество потребления; 2) человечество перейдет к новому типу цивилизации, в котором его потребности не будут выходить за рамки возможностей биосферы. В первом случае человечество ожидает острая борьба за ресурсы, скорее всего с применением силы, общепланетарный экологический кризис и в конечном счете деградация человека как биологического вида.

Второй путь основывается на гипотезе о том, что человечество сможет опереться на свой коллективный разум и найти пути создания общества, способного к согласованной эволюции с биосферой, т. е. сможет перейти в эпоху ноосферы. Для этого необходимо решить как научно-технические, так и нравственно-философские задачи преобразования биосферы в ноосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большой Российский энциклопедический словарь. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2006. – 1887 с.
2. **Вернадский, В. И.** Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1989. – 261 с.
3. **Камшилов, М. М.** Эволюция биосферы / М. М. Камшилов. – М. : Наука, 1979. – 256 с.
4. **Дедю, И. И.** Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю. – Кишинев : МСЭ. – 408 с.
5. **Моисеев, Н. Н.** Системная организация биосферы и концепция коэволюции / Н. Н. Моисеев // *Общественные науки и современность*. – 2000. – № 2. – С. 123–130.
6. **Моисеев, Н. Н.** Естественнонаучное знание и гуманитарное мышление / Н. Н. Моисеев // *Общественные науки и современность*. – 1993. – № 2. – С. 63–75.
7. **Попкова, Н. В.** Гуманитарная революция как путь к сотворению ноосферы / Н. В.

Попкова // Вестн. Брянского гос. техн. ун-та. – 2004. – № 1. – С. 219–229.

8. **Ксенович, И. П.** Теория и проектирование автоматических систем : учебник для студентов вузов / И. П. Ксенович, В. П. Тарасик. – М. : Машиностроение, 1996. – 480 с.

9. **Медоуз, Д.** Пределы роста. 30 лет спустя / Д. Медоуз, Й. Радрерс. – М. : Академкнига,

2007. – 342 с.

10. **Галюжин, С. Д.** Энергетическая проблема цивилизации / С. Д. Галюжин, Д. С. Галюжин, О. М. Лобикова // Вестн. Брянского гос. техн. ун-та. – 2005. – № 3. – С. 85–90.

Белорусско-Российский университет
Материал поступил 10.02.2009

S. D. Galyzhin, D. S. Galyzhin, O. M. Lobikova
Biosphere or technosphere?

Analysis processes and problems of turn biosphere into technosphere. Show that scientific and technical tasks such turn was in stage formulation of the question. Make that modern civilization two way of development: either humanity were continue in crease extraction useful minerals, steadfastly perfection society of consumption or turn into new type civilization in which has requirements was not go over verge for possible means of biosphere.