

# ГЛАВА III УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КАК УСЛОВИЕ ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ КОЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

## § 1 Вызовы биосферного века и современные технологии

Отличительной особенностью современного этапа всемирной истории является завершение постиндустриальной стадии развития общества и приближение эпохи ноосферного века. Этот исторический переход означает глубинную трансформацию общества, вынужденного перейти на новый путь социально-экономического развития, основанный на осознании ответственности человека природе, осознания того, что сохранение последней является условием выживания самого человека.

Переход к новой цивилизации характеризуется скоростью перемен, происходящих в жизни современного общества и глубиной их масштабности. В условиях глобального экологического кризиса, затронувшего все стороны жизни, возникли новые угрозы и вызовы для ближайшего будущего человечества. Стремительно происходит смена технологических, экономических и социально-политических укладов, изменяются на наших глазах сложившиеся научные, социокультурные и идеологические приоритеты и ценностные установки современного общества. О сложностях нынешнего переходного пути предупреждал еще Э. Тоффлер, который отмечал, что этот путь «...будет отмечен величайшими социальными потрясениями, мощными сдвигами в экономике, технологическими провалами и катастрофами, политической нестабильностью, насилием, войнами и угрозой войн... Ни один разумный человек не может с уверенностью предсказать исход этих процессов. Становление двух цивилизаций несет в себе грандиозную опасность» [209, с. 558]

Такого рода опасность обусловлена остротой современной экологической ситуации, которая наглядно свидетельствует о том, что в нынешних условиях над миром нависла смертельная опасность, угрожающая существованию людей. Поэтому проблема выживания человечества и сохранения нормального функционирования биосферы выступает как главная проблема современной науки, от успешного решения задач которой зависит судьба цивилизации. Вряд ли подлежит сомнению, что в этих условиях выбор стратегии и тактики социально-экономического развития приобретает особую актуальность и значимость. Бесспорно и то, что решение этой задачи может быть эффективным лишь в случае выявления причин деградации окружающей среды и усвоения достигнутого положительного опыта прошлых поколений в данной области.

На ранних этапах своей истории человечество находилось в полной зависимости от природы, и его жизнедеятельность осуществлялась за счет присвоения готовых продуктов. Тесная слитность с природой, отсутствие знаний о ее законах – характерная черта мифологического мышления, в котором прослеживается одухотворение природы и ее обожествление.

Зарождение философского знания означало новую ступень в познании законов природы и осмыслении места человека в окружающем мире. В античной философии природа рассматривалась как мерило мудрости, эталон совершенной организации, а жизнь в согласии с ее законами расценивалась как вполне достойная и счастливая. В то же время уже в этот период зарождаются представления о том, что единственной ценностью мира является человек, а все окружающее создано для удовлетворения его потребностей. Известный тезис Протагора «человек есть мера всех вещей» – четко фиксирует данную ценностную установку, в соответствии с которой меняются мировоззренческие ориентиры по отношению человека к природе. С зарождением христианства все больше утверждается вседозволенность действий человека по отношению к природе. Последняя, воплощающая в себе материальное начало, рассматривается как «низ», где все преходяще, изменчиво и разрушимо. Такому земному пониманию противопоставляется вечное, абсолютное начало – Бог. В соответствии с такого рода представлениями закрепляется установка на неограниченное использование ресурсов природы и ее покорение. Особый размах приобретает этот процесс в эпоху Нового времени, открывшего возможность экспериментального исследования природы и изучения ее законов, на основе знания которых стало возможным интенсивное использование ресурсов.

Промышленная революция XVIII в. позволила осуществить перераспределение энергии и вещества в биосфере и интенсивнее использовать ресурсы природы.

Изобретение паровой машины, двигателя внутреннего сгорания, электродвигателя, построение железных дорог и многое другое привели к существенным изменениям в области сельскохозяйственного и промышленного производства, транспорта, связи и коммуникаций. Данные изменения теснейшим образом связаны с заменой одних технологических процессов другими. Новые технологии позволили существенным образом увеличить производство товаров и услуг и значительно повысить производительность труда и объем производимой продукции. Это привело к формированию ресурсозатратной и разрушающей природную среду индустриальной сферы, которая оказывает на нее негативное влияние. Известно, например, что в результате производственной деятельности ежегодно утрачивается 5–6 млрд тонн живого вещества на планете.

Именно поэтому особую опасность для жизни современного общества представляет деградация жизненной среды, обусловленная негативной человеческой деятельностью и истощение природных ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей людей.

В условиях нарастающих вызовов и угроз в различных сферах жизни общества – в экономической, социальной, политической, экологической – возникает потребность формирования новых ценностных ориентаций, нового отношения человека к природе, к использованию ее ресурсов, с целью сохранения пригодной для обитания окружающей среды для обеспечения нормальной жизнедеятельности людей. Такого рода требования связаны с необходимостью утверждения новой парадигмы мышления, ориентированной на поиск путей выживания человечества, поскольку уже в настоящее время многие страны мирового сообщества столкнулись с различного рода кризисными явлениями.

Стремительно нарастает экологический кризис как следствие несоответствия законов социально-экономического развития законам эволюции биосферы, происходят кризисные явления в различных сферах жизни общества. Такого рода опасные тенденции в развитии современного общества во многом обусловлены сугубо потребительским вектором социально-экономического развития, приведшего к загрязнению и деградации окружающей среды. Так, на территории Западной Европы осталось всего лишь 4% природных территорий, не затронутых хозяйственной деятельностью, да и то за счет Скандинавских стран. Именно поэтому вопрос о перспективах ближайшего будущего цивилизации приобретает особую значимость и актуальность, поскольку с его решением связана судьба человечества.

В настоящее время вырисовываются два возможных пути выбора будущего: либо коренным образом изменить сложившиеся мировоззренческие ориентации по отношению человека к природе, следовать в направлении достижения экологически безопасного пути развития, либо идти по пути дальнейшего накопления богатства за счет интенсивного экономического роста, ведущего к разрушению и деградации окружающей среды.

Анализ реального положения дел, сложившихся в развитых странах, показывает, что предпочтение, к сожалению, во многих случаях отдается второму варианту, ориентированному на сохранение и достижение высоких уровней потребления. Подтверждением этого служат грозные очертания глобального экологического кризиса, проявляющегося в нарастании загрязнения окружающей среды, разрушении озонового края, наводнениях, ураганах и других опасных симптомах, затронувших большинство стран мирового сообщества. Именно поэтому формирование новых мировоззренческих ориентаций, основанных на утверждении новых форм взаимодействия общества и природы, выступает как одна из ключевых задач современной экологической политики. Потребность изменения сложившихся мировоззренческих ориентаций неразрывно связана с необходимостью обеспечения стабильного социально-экономического развития при сохранении благоприятной окружающей среды и рациональном использовании природно-ресурсного потенциала. Данная ценностная ориентация, четко зафиксированная в стратегии устойчивого развития, принятой мировым сообществом еще в 1992 году, была направлена на ограничение экономического роста и промышленного развития в целом. Однако, как пока-

шло дальнейшее развитие общества, несмотря на грозные очертания экологического кризиса в мире не произошло радикальных изменений в плане конкретной реализации стратегии и в изменении мировоззренческих ориентаций: стремительно нарастает разрыв в потреблении между бедными и богатыми странами, все более усиливаются межнациональные конфликты на международной арене, вспыхивают и разгораются военные действия во многих регионах мира, со всей остротой обнажились грозные очертания экономического кризиса, затронувшего практически все страны мирового сообщества. Эти и другие опасные тенденции представляют реальную угрозу для ближайшего будущего человечества и связаны, прежде всего, с утратой традиционных нравственных ценностей, духовной деградацией человека и зыбкой верой в достижение стабильного будущего.

Выход из такого рода затруднений связан не столько с решением социально-экономических, экологических или даже геополитических проблем, а с необходимостью радикального изменения сознания людей, их мировоззрения и нравственных ценностей.

Иными словами, для преодоления кризисных явлений в жизни общества необходимо в первую очередь направить усилия на разработку концептуальных оснований и мероприятий по устранению причин экологического и духовного кризиса, который угрожает ближайшему будущему человечества.

В настоящее время можно обозначить два основных подхода в преодолении экологических затруднений – техногенный и биосферный.

Согласно первому из них, достижение экологической безопасности возможно на основе внедрения новых технологий как необходимого условия снижения загрязнения окружающей среды. Такого рода подход по существу означает трансляцию прошлого опыта человечества, ориентированного на сохранение среды обитания традиционными методами за счет осуществления мер по обезвреживанию отходов, внедрения системы локальных очисток окружающей среды от загрязнения, нормирования показателей ее качества и многое другое. Сторонники этой концепции, как правило, отрицают или вовсе умаляют степень экологической опасности, кроме отдельных локальных или региональных случаев, считая, что кризисные явления в различных сферах жизни общества – временное и преходящее состояние. Преодоление экологических коллизий сугубо техническими средствами, хотя и необходимое условие, однако недостаточное.

Второй подход к достижению экологической безопасности связан с теоретическим обоснованием понятия экологического императива, означающего систему запретов на характер человеческой деятельности, приводящей к нарушению стабильности отдельных экологических систем и биосферы в целом. Экологический императив как совокупность условий, не допускающих выхода системы за пределы нормального функционирования, за пределы резкого нарушения экологического равновесия, накладывает определенные ограничения на масштабы человеческой деятельности. Когда степень антропогенного воздействия превышает допустимые пределы стабильности экосистем, происходят их разрушение и деградация. Сте-

путь устойчивости экосистемы зависит от наличия биологического разнообразия, определяющего параметры нормального функционирования экосистемы. Чем выше степень биологического разнообразия, тем выше степень устойчивости системы. В случае утраты биологического разнообразия упрощается структура экосистемы и снижается ее устойчивость. Региональные особенности экосистемы определяют соответствующие свойства к возмущающим воздействиям, в том числе и к антропогенным. Знание этих особенностей подсказывает стратегию экологической политики для разных регионов с целью определения объемов выбросов химических веществ в производственной деятельности и их воздействия на экосистемы. Поэтому согласование хозяйственной деятельности с экологическими закономерностями служит одним из необходимых условий предотвращения деградации окружающей среды и поддержания стабильности биосферы.

Биологическое разнообразие – основа всей жизни на планете, за счет чего обеспечиваются взаимодополняемость и взаимозависимость видов в экосистемах и обеспечивается их самовосстановление. Благодаря наличию огромного числа всех видов достигались стабильность и устойчивость биосферы. На протяжении длительной геологической эволюции многие виды вымирали, другие возникали, и это было обусловлено геологическими и климатическими факторами, приведшими к появлению множества видов и стабилизирующими биосферу.

Биологическое разнообразие явилось условием формирования устойчивых биохимических циклов в биосфере. Подчеркивая роль биологического разнообразия в биосфере, В.И. Вернадский указывал на то, что живые организмы, обладая высоким репродуктивным потенциалом, активно взаимодействуют с окружающей средой и выступают глобальным фактором развития и преобразования поверхности Земли. На уровне биосферы происходит глобальный биологический круговорот энергии и вещества и реализуются средообразующая и средорегулирующая функции живого вещества. Живые организмы преобразуют поверхность планеты, изменяют состав основных оболочек биосферы.

Биологическое разнообразие выступает как основной стабилизирующий фактор экосистем вследствие появления большого количества видов, ведущих к усложнению межвидовых связей и увеличению числа биотических факторов. Это способствует повышению общей стабильности сообществ живых организмов. Кроме того, благодаря специфичности питания различных видов происходит оптимальное использование ресурсов на каждом трофическом уровне и обеспечивается повышение эффективности биотического круговорота с минимальным использованием вещества. И наконец, видовое разнообразие приводит к созданию дублирующих и страхующих механизмов, обеспечивающих надежность и устойчивость экосистем. Поэтому при создании искусственных экосистем в сельскохозяйственной практике важно учитывать природные закономерности с целью сохранения природных территорий, используемых в практической деятельности.

С возрастанием масштабов человеческой деятельности произошел стремительный процесс уничтожения многих видов по сравнению с историческим прошлым, что обусловлено ростом численности населения, уничтожением природных территорий, необходимых для сельскохозяйственного производства и получения продуктов питания. Это представляет опасность для нормальной жизнедеятельности людей в результате недостатка жизненного пространства и нехватки природных и биологических ресурсов.

Преобразование природы и истощение природно-ресурсного потенциала произошло за счет достижений современной науки и техники, которые привели к созданию условий в отдельных регионах мира непригодных для существования людей.

Известно, что в настоящее время около 1/3 природных территорий полностью нарушено под влиянием человеческой деятельности. Объем промышленных отходов на территории Европы оценивается около 100 млн тонн в год, примерно по 1 кг на человека. На основании этого и других негативных явлений можно с уверенностью предположить, что человечество подошло к критической точке – точке бифуркации в своем развитии. Уже сегодня перед человечеством маячат такие угрозы, как ядерная катастрофа, создание биороботов, создание генномодифицированных продуктов, клонирование человека, опыты в области генной инженерии и другие, далеко непредсказуемые последствия и риски, представляющие опасность для ближайшего будущего человечества. В этой связи особого внимания заслуживает анализ рисков, угрожающих нашему существованию, которые могут уничтожить разумную жизнь земной цивилизации. К таким рискам можно отнести уничтожение биологического разнообразия, изменение климатических условий, биологическую деградацию человека, ядерную катастрофу и многое другое.

Как следствие этого, современная цивилизация подошла к точке бифуркации – точке выбора дальнейшего пути развития: либо осуществлять традиционный, сугубо потребительский вектор социально-экономического развития, который приведет к уничтожению жизни на планете; либо избрать принципиально иной путь развития – путь согласования экономического развития с законами эволюции биосферы на основе утверждения биосферного мышления, ориентированного на сознание сопричастности человека и природы, на установление гармонии во взаимодействии общества и природы.

Именно поэтому сугубо потребительский вектор социально-экономического развития, основанный на экономическом росте, не может служить необходимым основанием для достижения безопасного будущего. В этой связи возникает необходимость избрания нового пути развития на основе восстановительных свойств биосферы и воспроизводства ею биологических ресурсов, необходимых для нормальной жизнедеятельности людей.

Это предполагает принятие комплекса мер, соблюдение которых будет способствовать поддержанию качества окружающей среды и обеспечению нормальной жизнедеятельности людей.

В первую очередь, это касается принятия мер по достижению стабилизации численности населения планеты.

Численность населения в мире крайне неоднородна. В развитых странах наблюдаются низкая рождаемость, низкая смертность, высокая продолжительность жизни и потому существует угроза для этих стран в воспроизводстве населения. По имеющимся данным, уровень рождаемости в странах Западной Европы составляет 1,23 (1–2 ребенка на семью), что свидетельствует о том, что в недалеком будущем численность населения в них сократится до критического уровня. В настоящее время сохранение численности населения в этих странах поддерживается в основном за счет мигрантов, количество которых составляет около 30–35% населения.

Противоположная демографическая ситуация наблюдается в развивающихся странах, в которых за счет заимствования успехов в области науки и медицины западных стран начала снижаться детская смертность и увеличилась средняя продолжительность жизни.

Темпы годового прироста населения в этих странах достигли необычайно высокого уровня – около 3% в год, а в некоторых – до 3,5%.

В результате отмеченных тенденций в настоящее время прирост населения в развитых странах составляет 1%, в то время как в развивающихся странах – четверо из пяти жителей планеты будут представлены этими странами. В целом в настоящее время основными направлениями роста численности служат высокая рождаемость и низкая смертность в развивающихся странах и низкая рождаемость и низкая смертность, характерные для развитых стран.

В настоящее время население планеты достигло 7,5 млрд человек, в то время как население западного мира практически прекращает свое воспроизводство. Это обусловлено множеством факторов, таких как гендерное равенство, материальная обеспеченность женщин, внедрение новых образцов культуры, игнорирование традиций в воспроизводстве семьи и общечеловеческих ценностей и т.п. И если Запад задыхается в хватке «культуры смерти», как однажды об этом сказал Папа Римский, то не приведет ли это к закату западной цивилизации? Именно это обстоятельство – свидетельство депопуляции населения развитых стран, демонстрирующее упадок и деградацию общечеловеческих ценностей и традиционной культуры. Утрата традиционных ценностей есть следствие внедрения стандартов массовой, упрощенной культуры, ориентированной на воспитание молодежи, образ мыслей у которой претерпевает существенную трансформацию. Как отмечал еще в конце XIX столетия Густав Лебон, главные исторические события являются результатом сдвигов в человеческом мышлении, в кардинальном обновлении образа мыслей [123].

Поэтому насущные проблемы современной культуры заключаются в необходимости формирования нового образа мышления, новых оценок и нового образа жизни, способных предотвратить опасности, стоящие перед мировым сообществом.

В отличие от природных регуляторных механизмов, действие которых осуществляется на основе генетических программ, закодированных автоматически и не допускающих нарушения порога устойчивости, в человеческом обществе эти механизмы зависят от ценностных установок, идей, убеждений и норм ныне живущих поколений.

Социальные системы, закодированные культурой, быстро изменяются и зависят от сложившихся представлений норм, ценностей и практик взаимодействия обществ между собой и с окружающей средой.

Именно поэтому западная цивилизация, давшая человечеству все лучшие образцы культуры и науки, достигшая могущества и богатства, переживает глубочайший упадок культуры, находится в состоянии кризиса, наглядным свидетельством которого является депопуляция общества. Экономически независимостью женщины, высокий уровень образования, сексуальная революция, ориентированная на свободную любовь и половое удовлетворение, – два ли не главные факторы снижения рождаемости в Европе.

При нынешних тенденциях прироста населения следует ожидать самых неблагоприятных последствий для всего населения земного шара, поскольку уже в настоящее время несущая способность биосферы достигла критического предела. Несущая способность биосферы означает воспроизводство систем жизнеобеспечения в условиях функционирования нынешней экономики. Она непосредственно зависит от численности населения и уменьшается во столько раз, во сколько возрастает его численность.

Особую тревогу в этом плане вызывает обеспечение людей продуктами питания в условиях всевозрастающего населения планеты. А между тем, катастрофические сокращается плодородный слой почвы, лесные территории и другие природные территории. Подсчитано, что около 27% природных территорий полностью нарушены человеческой деятельностью, 27% – частично нарушены и 27% – находятся в естественном состоянии. Для сравнения: полностью нарушенные территории – это территории, равные площади США, Канады и Китая, вместе взятых.

В этой связи можно без преувеличения утверждать, что кризисные явления, угрожающие будущему человечества, находятся в прямой зависимости от всевозрастающей численности населения, деградации и разрушения природных территорий, ущерба, наносимого им, исчерпания природных ресурсов, загрязнения окружающей среды и других факторов.

Вследствие резкого возрастания численности населения происходит сокращение земель, пригодных для ведения сельского хозяйства, запасов пресной воды, наблюдается недостаток энергии и других ресурсов, необходимых для промышленного и сельскохозяйственного производства. Многие пахотные земли отводятся под строительство городов, промышленных объектов, более того, происходит загрязнение больших территорий радионуклидами, ядохимикатами, пестицидами, тяжелыми металлами, солями, что приводит в их непригодность для выращивания сельскохозяйственных культур. Экологический ущерб от этого колоссален – сокраща-

ются площади сельскохозяйственных угодий, водных ресурсов, увеличивается загрязнение окружающей среды, что приводит к нехватке продовольствия, к утрате калорийного и качественного питания. При существующей численности населения около 1 млрд человек находится в состоянии голода, около 1 млрд человек страдает хроническим недоеданием, и это происходит в условиях, когда ежегодно население планеты увеличивается на 100–120 млн человек, а более 5 млн из них умирает от голода.

Согласно данным ООН, в мире производится продовольствия в полтора раза больше, чем необходимо для всех людей планеты и его достаточно для того, чтобы прокормить 10 млрд человек (прогноз численности населения на 2050 год).

Вместе с тем, по имеющимся данным ООН (июнь 2014 г.), одна треть пищевых продуктов теряется или используется не по назначению. Только в США 40% пригодных к употреблению продуктов из-за их нестандартных размеров выбрасывается в отходы, в Европе – около 100 млн тонн продуктов (в Англии около 7 млн тонн), причем половина из них пригодна к употреблению.

При этом уровень потребления резко отличается в различных странах, а его неоднородность является причиной социальной нестабильности, порождает цветные революции и бунты, протесты и войны. Так, США владеет 50% мирового богатства при численности населения 6,3% в мире. При этом тенденции роста таковы, что, согласно прогнозам, к концу XXI века население планеты составит 12–14 млрд человек.

Экспоненциальный рост численности населения приводит к нехватке природных ресурсов и порождает войны, голод, болезни и другие неблагоприятные явления. Современный уровень численности населения наглядное свидетельство этого: в мире происходят военные действия за овладение природными ресурсами, их нехватка, наряду с социальной организацией в отдельных государствах, приводит к голоду; низкий уровень медицинского обслуживания, наряду со снижением качества окружающей среды и некачественной пищи – причина множества заболеваний и болезней. Все это является одной из причин сокращения численности населения в ближайшем будущем.

В настоящее время идет ожесточенная (бескомпромиссная) борьба за овладение природными ресурсами, зачастую облеченная в «метафорические одежды», – свободы, соблюдение прав человека, нарушение демократии и другое. Эта борьба всегда имела место в человеческой истории, начиная с Великих географических открытий и кончая новыми формами неокOLONиализма.

Особую опасность в современных условиях приобретает глобальный антропологический, экологический кризис, означающий столкновение человека с природой.

На протяжении длительной человеческой истории человек находился в полной зависимости от природы. Положение коренным образом изменилось в середине XX века, со времени наступления современной научно-технической революции, открывшей широкие возможности для преобразо-

вания природы и использования ее ресурсов. Человеческая деятельность позволила человеку освободиться от зависимости от природы, а ее огромные масштабы привели к ее разрушению и деградации, к нерациональному использованию ресурсов.

Экологический кризис – не достояние настоящего времени, он имел место в различные геологические эпохи. В эпоху неолита преодоление кризисных явлений стало возможным благодаря приручению диких животных и выведению культурных растений и созданию искусственных биогеоценозов, сохранение нормального функционирования которых требует дополнительной энергии. Такого рода биогеоценозы могут нормально функционировать только за счет энергии, получаемой от человека.

При этом в состав искусственно созданных биогеоценозов включаются многие компоненты, которые не подлежат разложению в естественной среде.

Одним из важнейших направлений преодоления такого рода опасных явлений выступает изменение образа жизни, потребностей людей и характера активной деятельности человека на основе создания таких условий, без которых невозможна нормальная жизнедеятельность людей. В настоящее время возникла настоятельная необходимость изменения сложившегося миропонимания, образа жизни ныне живущих людей на основе учета естественных законов эволюции биосферы. Иными словами, выход из различного рода кризисных явлений возможен при условии утверждения новой системы образования и воспитания, обеспечивающей безопасность существования человека в условиях современной экологической ситуации на основе утверждения новой нравственности, включающей традиционные общечеловеческие ценности и учитывающей современные условия жизнедеятельности человека. Такого рода нравственность возможна благодаря переосмыслению антропоцентристской ориентации по отношению к природе и появлению концепции «нового гуманизма» с известным принципом «благоговения перед жизнью» (А. Швейцер). Это позволяет по-новому осмыслить роль и значение биологического разнообразия как необходимого условия поддержания устойчивости и обеспечения условий нормального функционирования биосферы. Сохранение стабильности биосферы – одно из необходимых условий преодоления экологического кризиса, поскольку сугубо технологическое решение этой проблемы хотя и необходимое условие, но недостаточное на пути предотвращения рисков глобального характера.

Важную роль нейтрализации существующих рисков в современных условиях играют меры, связанные со снижением индустриального давления на биосферу, приводящие к изменению климатических условий. Предотвращение необратимых изменений климата возможно на основе осуществления комплекса мер, к числу которых можно отнести меры по контролю за состоянием и сохранением биогеоценозов, осуществляющих функцию поглощения углекислого газа. При этом существенную роль в нейтра-

лизации углекислого газа играют болота и морские экосистемы, поглощающие значительную часть этого газа.

За последние сто лет площадь болот сократилась в два раза и продолжает сокращаться в результате осушения, что приводит к значительному уменьшению извлекаемого из атмосферы углекислого газа [82]. Кроме того, осушение болот приводит к нарушению гидрологического режима, к нарушению сложившегося экологического равновесия и, как следствие этого, к вымиранию эндемичных видов, обитающих в конкретных условиях. В силу закона необратимости эволюции восстановление болотных экосистем практически недостижимо.

В сохранении климатических условий особую роль играют леса, которые выделяют кислород и поглощают углекислый газ. Сокращение лесных территорий в результате пожаров и вырубок в настоящее время происходит быстрыми темпами.

Леса содержат свыше 50% мировых биологических ресурсов, обеспечивают ландшафтное многообразие, формируют и защищают почвы, способствуют задержанию и очистке воды, производству кислорода, снижают угрозу глобального потепления климата.

Предотвращение резкого изменения климатических условий зависит от сохранения биологического разнообразия как необходимого условия поддержания нормального функционирования биосферы.

С возрастанием масштабов человеческой деятельности произошел стремительный процесс уничтожения многих видов по сравнению с историческим прошлым, что обусловлено ростом численности населения, уничтожением природных территорий, необходимых для сельскохозяйственного производства и получения продуктов питания. Это представляет опасность для нормальной жизнедеятельности людей в результате недостатка жизненного пространства и нехватки природных и биологических ресурсов.

Живые организмы в процессе биологической эволюции осуществляют основную восстановительную функцию биосферы, они, как отмечал В.И. Вернадский, преобразовали лик нашей планеты, и потому от сохранения биологического разнообразия – и сохранение качественных параметров окружающей среды.

Изменение климатических условий явилось результатом нарастающего загрязнения окружающей среды за счет сжигания угля, нефтепродуктов и других видов топлива, которые служат основным фактором увеличения углекислого газа, вызывающего повышение средней температуры. По имеющимся данным, повышение средней температуры за последние десятилетия увеличилось до 0,6°C. Увеличение количества CO<sub>2</sub> в атмосфере оказывает заметное влияние на климатические условия Земли. Начиная со второй половины XX в. объем выбросов углеродистых соединений начал стремительно увеличиваться, в результате чего атмосфера Земли стала нагреваться возрастающими темпами. Согласно прогнозам ООН, последующее глобальное увеличение температуры воздуха в XXI в. составит от 1,5 до 4°C. Это может

привести к повышению уровня Мирового океана вследствие таяния ледников и полярных льдов (за последние 100 лет он уже поднялся на 10–25 см), и которое, в свою очередь, может привести к затоплению огромных территорий, смещению границ болот, повышению солености воды в устьях рек.

Вследствие изменения климатических условий, уже в настоящее время резко возросло количество природных катастроф – ураганов, смерчей, тайфунов, наводнений и др.

Быстрыми темпами происходит изменение количества осадков, гидрологического режима, количества и качества водных ресурсов; смещение климатических зон в северном направлении, миграция видов дикой фауны, изменение сезонности роста и продуктивности угодий в сельском и лесном хозяйстве.

Одним из возможных направлений предотвращения изменения климата является снижение добычи сжигания углеводородных источников энергии (нефти и газа) за счет внедрения и использования возобновляемых видов энергии.

Все перечисленные выше факторы могут оказать катастрофическое воздействие на здоровье людей, экономику и общество в целом. Растущая частота засух и последующий кризис сельского хозяйства повышают угрозу голода и социальной нестабильности в некоторых регионах мира. Сложности с водоснабжением в теплых странах стимулируют распространение тропических и субтропических болезней.

По мере усиления тенденций к потеплению погодные условия становятся более изменчивыми, а климатические стихийные бедствия – разрушительными. Возрастает ущерб, наносимый стихийными бедствиями мировому хозяйству. Лишь за 1998 г. он оказался выше, чем за все 1980-е гг., десятки тысяч людей погибли, и около 25 млн беженцев вынуждены были покинуть свои дома.

В итоге в процессе исторического развития человек создал чуждую для себя среду обитания – техносферу, которая существует параллельно биосфере, и что, самое опасное, эта сфера разрушает естественную среду, в которой сформировался сам человек.

Такого рода техносфера, хотя сама по себе и создает удобства для человека, однако нарушает естественные процессы, протекающие в биосфере. Сегодня можно без преувеличения сказать, что влияние техносферы на окружающий мир становится неуправляемым и может приобрести необратимый характер, представляющий непосредственную угрозу для существования всего человечества.

Развитие техносферы привело к истощению природных ресурсов, необходимым для жизнедеятельности человека.

Изобретение атомной энергии как одного из крупнейших открытий XX века позволило называть этот век атомным. И в это же время атомная эра благодаря освоению космического пространства на глазах всего человечества превращается в космическую. Столь грандиозные научные откры-

тия составляют содержание современной научно-технической революции, которая открыла широкие возможности повышения производительности труда и уровня жизни в развитых странах. Однако, несмотря на грандиозный прорыв в развитии науки и техники, не подлежит сомнению то обстоятельство, что достижения науки, в конечном итоге, позволили человеку осуществлять свое воздействие на природу в невиданных доселе масштабах. Более того, концентрация людей в крупных мегаполисах представляет угрозу для их здоровья, приводя к целому комплексу новых заболеваний.

Именно поэтому сохранение пригодной для обитания жизненной среды на основе знания закономерностей эволюции биосферы выступает как необходимое условие обеспечения нормальной жизнедеятельности людей. Важную роль в достижении этой цели играет создание и внедрение в производство новых ресурсосберегающих технологий, на основе которых можно значительно повысить производительность ресурсов.

Создание новых технологий как необходимое условие сохранения окружающей среды в настоящее время – задача достаточно сложная, однако с их помощью можно значительно уменьшить индустриальный пресс на биосферу, снизить масштабы воздействия на ее человека. Новые технологии должны копировать естественные природные процессы, используя преимущества, достигнутые в сфере технического творчества. На основе знаний, добытых в области познания живой природы, стало возможным создавать устройства в виде простых модельных систем. Новейшая наука позволила создавать материалы, которые не существуют в природе и представляют опасность для человека. Поэтому в условиях нарастания глобальных проблем возникает потребность создания новых технологий, представляющих безопасность для человека и ориентированных на совместимость с природными процессами.

К числу таких технологий относятся нанотехнологии, открывающие возможность конструирования новых материалов на атомно-молекулярном уровне. Созданные сегодня такие наноматериалы, как графен, толщина которого на много порядков тоньше человеческого волоса, а прочность которого в 200 раз превышает прочность стали, используется в качестве проводника тепла и энергии [236].

Применение термоактивных пластмасс обеспечивает создание материалов многократного использования, которые находят широкое применение при производстве мобильных телефонов, монтажных плит, различных комплектов в аэрокосмической отрасли.

Создание новых материалов на основе нанотехнологий представляет собой весьма перспективное направление современных технологий, позволяющих снизить потребность в природных ресурсах, многократно уменьшить потребление энергии и др.

Внедрение новых технологий на основе выращивания деталей путем копирования природных процессов получает широкое применение в раз-

личных отраслях науки. Так, 3D-печать путем использования сырого материала позволяет создавать объекты трехмерной формы на основе цифровых шаблонов.

3D-печать используется при создании клеток и органов человеческого организма. И в скором времени получит широкое распространение 4D-печать, позволяющая создавать самоизменяющиеся системы (продукты), нового поколения, которые будут обладать способностью реагирования на факторы окружающей среды, в том числе на температуру и влажность.

Эта технология может быть использована при внедрении имплантантов, способных адаптироваться к организму человека, при производстве продуктов питания и др.

Создание новых технологий связано с успехами в области синтетической биологии, открывающей возможность для регулирования биологических процессов на основе расшифровки записей ДНК. Прогресс в данной области знания позволит достичь значительных успехов во многих отраслях народного хозяйства, в сельском хозяйстве, медицине и в других сферах жизни общества.

Расшифровка генетического кода поможет установить причины многих заболеваний.

Аддитивные технологии в биоэнергетике дают возможность получать энергию за счет метаболизма в живых организмах.

На сегодняшний день в медицине получают широкое применение многие продукты, такие как искусственно выращенная человеческая кожа, применяемая для пересадки людям при ожогах; биосовместимая костная и хрящевая ткань; стоматологические имплантанты, протезы, коронки, индивидуальные слуховые аппараты; ортопедические протезы.

Вместе с тем применению аддитивных технологий препятствует дороговизна полимерных материалов, а также трудоемкость процесса их изготовления на всех этапах (точное воспроизведение всех свойств, дающих четкую 3D-печать, устранение погрешностей, сложный процесс отделения побочных продуктов после поликонденсации).

## § 2 Экологические аспекты глобальных угроз и парадигма устойчивого развития

Социально-экологические проблемы представляют серьезную опасность для современной цивилизации, поскольку ставят под сомнение не только возможность дальнейшего нормального развития человека и общества, но и их существование вообще. Природа экологического кризиса, как известно, обусловлена двумя обстоятельствами. Во-первых, независимыми от людей собственно природными факторами, лежащими в основе различного рода стихийных бедствий, катастроф и т.п. Здесь возможность социальной регуля-