УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА

Тетиор А.Н.

Книга служит цели информирования специалистов в области устойчивого развития городов, устойчивого проектирования и строительства. В ней описаны основные сведения, которые могут помочь сформировать мышление специалистов как создателей устойчивых городов, дать им общие и специальные знания о проблемах устойчивого развития вообще и об устойчивом развитии города: устойчивая человеческая деятельность, устойчивое потребление ресурсов, устойчивый ландшафт, устойчивое проектирование и строительство, устойчивый город, устойчивая страна. Завершается книга примерной программой устойчивого развития города или региона, в которой описаны все основные направления обеспечения такого развития. Дана предлагаемая программа устойчивого проектирования и строительства для обеспечения устойчивого развития Москвы. Книга предназначена для специалистов – архитекторов, строителей, работников префектур.

Введение

Устойчивое развитие современного города – это исключительно актуальная задача, которая должна решаться всеми жителями и руководством города, чтобы обеспечить высокое качество городской среды, высокое качество жизни, равновесие города и природной среды. Устойчивое развитие города должно обеспечить создание красивого, здорового, любимого жителями города, обеспечивающего полное удовлетворение их потребностей. Сравнительно недавно, в конце XX века, началось движение городов мира к устойчивому развитию. В системе ООН созданы структуры, призванные помогать переходу к устойчивому развитию (HABITAT – Центр ООН по человеческим поселениям, UEF – Форум по городской среде, UNEP – Программа ООН по окружающей среде, и др.). В марте 1998 г. Правительство Москвы, фонд окружающей среды UNEP, HABITAT и Центр международных проектов пописали соглашение об осуществлении Московского проекта устойчивого развития городов в рамках Всемирной Программы Устойчивых Городов. Москва как один из крупнейших городов мира предпринимает энергичные меры по переходу на путь устойчивого развития.

В течение почти всего предыдущего развития человек редко задумывался над проблемой необходимости действий по ограничению своего негативного влияния на окружающую среду, по экономии предоставленных ему природой ресурсов. Вначале, на заре цивилизации, поддержание экологического равновесия носило стихийный характер, хотя некоторые культы и «примитивные» религии заставляли человека бережно относиться к природе и ресурсам. Вплоть до середины XX века, несмотря на совершенно неэкологичное состояние многих крупных городов, на ухудшение окружающей среды, сведение лесов и снижение качества воды, не предпринималось почти никаких шагов по экологизации человеческой деятельности. Можно отметить охрану животных, играющих существенную роль в экономике отдельных государств, и мест их обитания, – например, устройство птичьих заказников в Исландии (IX век), охрану бобров в Польше (XIII век), лесов в России (XVII век). Сохранение лесов и мест обитания ценных пушных зверей было известно во многих странах. Начиная с возникновения достаточно крупных и загрязненных городов, человек мечтал о чистых «зеленых» городах, продолжая загрязнять среду.

Антропоцентрический тип мышления, поддерживаемый религиями, привел представлению об исключительности человека, стоящего на вершине пирамиды в мировой иерархии и решающего судьбы всей природы. Считалось, что постоянный технологический и социальный прогресс смогут решить все проблемы. В последние несколько столетий колонизация половины земного шара и добыча новых энергоносителей, технический прогресс и рост запасов полезных ископаемых создали иллюзию постоянного «века изобилия».

И только во второй половине XX века, совершенно неожиданно для себя столкнувшись с проблемой ограниченности и достаточно близкого исчерпания основных невозобновимых ресурсов, а также с возникновением ряда признаков глобального экологического кризиса, человечество стало задумываться над вопросом экологизации своего развития, над необходимостью крупных перемен в мышлении, в образе жизни и деятельности, над задачей «смены курса» с целью перехода к устойчивому развитию.

Глобальными вехами в этой деятельности стали предпринятые ООН мероприятия:

- 1972 г. - Стокгольмская конференция по окружающей среде, где представители 113 стран провели первую всемирную встречу по проблемам окружающей среды.

· 1983 г. – Создание Организацией Объединенных наций Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию (комиссия Г. Х. Брунтланд). Комиссия призвала к новой эре экономического развития, безопасного для окружающей среды, и определила понятие устойчивого развития: «Человечество способно сделать развитие устойчивым – обеспечить, чтобы оно удовлетворяло нужды настоящего, не подвергая риску способность будущих поколений удовлетворять свои потребности».

· 1987 г. – Доклад этой комиссии «Наше общее будущее» (изданный и на русском языке), в котором прозвучали серьезные предупреждения о необходимости изменения образа жизни и деятельности человечества, чтобы предотвратить дальнейшее ухудшение природной среды.

· 1992 г. - Успешное проведение Встречи на высшем уровне и Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (Бразилия). На встрече присутствовали главы и высокопоставленные представители 179 правительств, которые приняли пять документов - два заявления о принципах и план основных действий в целях всемирного устойчивого развития:

а. Декларация по окружающей среде и развитию, 27 принципов которой определяют права и обязанности стран в деле обеспечения развития и благосостояния людей.

б. «Повестка дня на XXI век» – программа достижения устойчивого развития с социальной, экономической и экологической точек зрения.

в. Заявление о принципах, управления, защиты и устойчивого развития всех видов лесов, жизненно необходимых для сохранения всех форм жизни и обеспечения экономического развития.

г. Конвенция об изменении климата с целью стабилизации концентрации газов, вызывающих парниковый эффект в атмосфере, до экологически допустимых уровней.

д. Конвенция о биологическом разнообразии, требующая от всех стран сохранения биологического разнообразия всего живого.

Конференция призвала все страны принять национальные стратегии устойчивого развития.

· 1994 г. – проведение глобального эко - форума «Города и устойчивое развитие» в Манчестере. Демонстрация первых «Программ устойчивого развития» крупных городов мира. Проведение конференции «Окружающая среда и здоровье» в Хельсинки.

· 1996 г. – проведение глобального эко – форума «Habitat – II» (Среда обитания) в Стамбуле.

· 1997 г. – подведение первых итогов Рио-92 на совещании «Рио+5» (1997 г.). К сожалению, итоги прошедших пяти лет оказались не утешительны: результаты выполнения «Повестки дня XXI века» отстают от предполагаемых ранее. Проведение международного совещания «Устойчивое строительство». Принятие решения о разработке стандартов устойчивого проектирования и строительства (проектирования и строительства экологичных объектов, гармонично взаимодействующих с природной средой).

· 1998 г. - при поддержке ООН состоялись два крупных форума: в Москве – «Человек в большом городе XXI века» и в Мадриде – «Здоровая среда города».

· 1999 г. - в Лондоне предусматривается проведение глобального форума «Здоровая планета».

Тема здоровья окружающей среды городов и их жителей становится основной в действиях соответствующих организаций ООН (UNEP, UEF, Habitat). Еще на конференции в Хельсинки был утвержден план действий по здоровью окружающей среды для Европы (EHAPE) как надежная основа для национальных планов действий. Было предложено разработать согласованные национальные планы действий по достижению здоровья окружающей среды (NEHAPs). На предстоящей конференции в Лондоне (1999) будет рассматриваться реализация национальных планов NEHAPs.

Переход на путь устойчивого развития оказался очень трудным, большинство государств было не готово к этому, хотя практически никто не был против этой идеи. Как обычно, продолжается «дрейф» развития после попытки слегка повернуть гигантский корабль (все страны) при смене курса. Идея устойчивого развития очень медленно овладевает умами людей. Она необычна, неординарна, к ней действительно трудно сразу привыкнуть: ведь от человека требуется осознать, что потребление не может быть неограниченным и что нужно задумываться над обеспечением потребностей всех (!) будущих поколений. В то же время, как отмечают многие

исследователи, практически нет людей, которые не отнеслись бы с интересом к этой идее.

Устойчивое (или экологически поддерживающее) развитие тесно связано с диалектикой и экологией. Диалектика как учение о наиболее общих закономерностях становления и развития, о всеобщей связи и обусловленности явлений, внутренний источник которых усматривается в единстве и борьбе противоположностей, является основой устойчивого развития. Экологизация всех направлений человеческой деятельности, экореставрация и экореконструкция естественной природы и искусственной среды – обязательные аспекты устойчивого развития.

Как и любая глобальная акция, идея устойчивого развития вызывает споры, принципиальные противоречия в стратегии и тактике действий. Может ли быть осуществимым устойчивое развитие без быстрого экономического роста, призванного исключить бедность и неравенство, или, напротив, необходим постоянный рост экономики? Может ли нынешнее поколение решать проблемы будущих поколений, не зная их потребностей? На каких людей ориентироваться в стратегии устойчивого развития: на обычных жителей или на людей с повышенными этическими качествами? Обычная реакция людей, которые впервые приступают к изучению устойчивого развития, такова: какое нам дело до будущих поколений, пусть они сами о себе заботятся, а ограничивать потребности надо после того, как будут полностью удовлетворены хотя бы основные наши потребности.

О пугающей сложности перехода к устойчивому миру с политической и психологической точек зрения пишут авторы книги «За пределами роста»: «слишком много надежд, слишком много личных амбиций, слишком большая часть современной индустриальной культуры построены на приоритете непрерывного материального роста».

К сожалению, в большинстве стран мира удовлетворение основных потребностей очень далеко от идеала. Есть вообще очень бедные страны, где не удовлетворяются минимальные биологические потребности, например, в пище. Только в наиболее развитых странах удовлетворяются постоянно растущие потребности жителей, при этом зачастую рост обеспеченности этих стран ресурсами, товарами и услугами происходит частично за счет слаборазвитых стран, а уровень потребностей бывает не обоснован экологически и завышен. В этих совершенно не идеальных условиях, когда бедные страны не могут обеспечить даже минимально удовлетворительных условий жизни своих граждан, а некоторые богатые страны потребляют значительно больше ресурсов, чем им положено из условия размеров их

территорий и числа жителей, и производят большую часть глобальных загрязнений, очень трудно добиться какого-либо взаимопонимания (бедные никогда не поймут богатых, и наоборот) и получить всеобщее одобрение ограничения потребления и заботы о будущих поколениях. Уже появился новый термин «слабое» устойчивое развитие для бедных, слаборазвитых стран.

В то же время есть вполне благополучные страны с достаточно высоким уровнем жизни, с хорошим качеством среды (хотя и с не очень большими площадями естественных территорий, с небольшим биоразнообразием). В развитых странах происходит относительно небольшой рост населения, тогда как в слаборазвитых – очень быстрый прирост, ведущий к бедности и неравенству.

Можно ли по причине неравенства стран и людей откладывать на будущее переход на путь устойчивого развития? Есть ли у человечества время для ожидания, когда будет достигнуто более стабильное и более равное состояние всех стран? Нет, времени уже не осталось, так как наступающий экологический кризис носит глобальный характер и касается всех стран Земли. От глобальных экологических проблем нельзя отделиться с помощью границ. И богатые, и бедные страны находятся на одном корабле под названием «Земля», и начинающий погружаться в пучину (находящийся в условиях глобального экологического кризиса) корабль увлечет за собой всех.

Поэтому можно говорить только о том, что идея всеобщего перехода на путь устойчивого развития запоздала, нужно было начинать этот путь раньше, когда признаки глобальных экологических проблем только зарождались, когда появились первые тревожные сигналы: расширяющееся загрязнение среды, резкий рост народонаселения, углубляющаяся дифференциация стран по уровню развития и качеству жизни. Возможно, наилучшим временем для начала первых действий в направлении устойчивого развития были бы первые десятилетия XX века, но в это время человечество было «занято» двумя крупнейшими в его истории мировыми войнами. Таким образом, развитие человечества было исключительно неустойчивым. После этого была вероятность соскальзывания к третьей мировой войне, после которой, видимо, человек очень долго даже и не задумывался бы о каком-либо устойчивом развитии. Так что же выбрать: случайное, абсолютно неустойчивое, грозящее катастрофами развитие (так, как это было всегда), или же попытаться найти другой, более устойчивый путь?

Здесь можно задаться вопросом: так ли уж нелогично развивается человечество, действительно ли оно мало задумывается над будущим? Нет, к счастью, в его истории наблюдается «канализованный» путь к устойчивости, к разумному развитию; всегда в нужный момент находились люди, пытавшиеся найти и предложить более логичные пути развития. И сейчас, когда появились признаки глобального экологического кризиса, впервые в истории резко возросли разработки экологичного характера в самых разных направлениях человеческой деятельности: в промышленности, энергетике, строительстве, сельском хозяйстве, транспорте и пр. И уже получены первые позитивные результаты. В сознание многих людей постепенно проникают экологичные идеи о необходимости экоцентричного мышления; люди начинают понимать, что «то, что экологично, то, в конечном итоге, и экономично". Именно экономичность экологичной техники, технологий, экологичного образа жизни может стать тем определяющим фактором, который поможет экологизировать нашу жизнь и перейти на путь устойчивого развития.

Авторы книг «Пределы роста» и «За пределами роста» [28] сделали очень интересный вывод о том, что за 20 лет, прошедших между подготовкой этих книг, наряду с дальнейшим ухудшением состояния среды и исчезновением некоторых условий для достижения устойчивого развития появились и реальные возможности для снижения объема потребления ресурсов и загрязнений. Они пришли к выводу о возможности ликвидации нищеты в мире. Необходимы меры по контролю численности населения, по более эффективному использованию энергетических и материальных ресурсов и равномерному распределению их между странами и жителями. К сходному выводу приходят и другие группы исследователей, предлагающие новые стратегии развития человечества, например, концепцию «инвайронментального пространства», предусматривающую предоставление равных объемов ресурсов для всех жителей Земли при их устойчивом потреблении и возобновлении[45].

Так как устойчивое развитие – это пока только сравнительно новая общая идея, призванная объединить всех людей в движении за сохранение природы Земли и самого человека, то неясны перспективы эволюции сознания и действий человечества в этом направлении. В истории человечества было много полезных и правильных учений и идей, начиная с Библии. Но, как нет медали с одной стороной, как нет только черного или белого, как нет односторонних эстетических категорий (только «хороших»), так и в длинной истории человечества пока присутствовало и добро, и зло, и правда, и ложь, и мир, и войны. Тем не менее, человечество не только выжило, но и превратилось в мощную глобальную силу, овладело высокими

технологиями, создало огромные антропогенно преобразованные территории, города с высоким качеством жизни. На пути поворота к устойчивому развитию человечество ожидают многие проблемы. Но остается надежда на экологизацию мышления и развитие человека в процессе перехода к устойчивому развитию Земли. Для этого человечество уже накопило большой массив знаний о предпочтительности устойчивого существования и создало «островки» более устойчивых территорий на Земле, которые могут служить катализаторами распространения этой идеи на все территории. И, тем не менее, есть крупные проблемы в осуществлении устойчивого развития:

Первая проблема – разработка стратегии перехода к устойчивому развитию, фундаментальных положений теории устойчивого развития, одобряемых всеми странами и людьми. Пока что имеется масса определений этого развития и его содержания, причем, чем дальше, – тем появляется больше вопросов и трактовок. Видимо, это – объективный процесс, связанный с невероятной сложностью проблемы и вовлечением все большего количества исследователей в изучение проблемы. Несколько лучше обстоит дело с «устойчивыми» строительством и проектированием. Однако, отсутствие глубоких разработок теории устойчивого развития – не основание для прекращения движения в этом направлении. Ответы могут и должны придти во время движения.

Вторая по сложности проблема – это возможность (и необходимость?) всеобщего улучшения человеческих качеств – воспитания общества и его членов в духе любви, дружбы, понимания, солидарности, общительности, альтруизма. Насколько это возможно в условиях, когда общества ориентированы на совершенно другие качества? И вообще можно ли ставить вопрос о всеобщем достаточно быстром изменении человеческих качеств, не лучше ли ориентироваться на обычных людей с их достоинствами и недостатками? Именно так считают некоторые исследователи. Для постепенного формирования людей с новыми качествами нужна система всеобщего экологического образования и воспитания.

Третья проблема – становление новой системы ценностей, необходимой для воспитания и поддержания новых человеческих качеств: духовных, этических, философских, социальных, эстетических, политических, культурных и пр. Главное в этой проблеме – сравнительно короткое время, выделенной историей для

становления новой системы ценностей. Одна из основных проблем здесь – необходимость замены привычного антропоцентрического мышления на экоцентрическое.

Четвертая проблема – сумеет ли человечество справиться с войнами, с неравенством, с бедностью, с различными пороками (преступность и пр.), которые, как тень, сопровождают человека в течение всей его истории. Устойчивое развитие в условиях войн и неравенства, бедности и голода, отсутствия крова над головой у одних и потребления сверх всяких норм - у других, невозможно.

Пятая проблема – успеет ли человечество разработать новые экологичные, замкнутые (природоподобные) технологии, которые должны придти на смену существующим неэкологичным технологиям. Успеет ли оно создать новые технологии, которые позволят не только не разрушать природу, но и восстановить нарушенную ранее среду, осуществить экологичную реставрацию ландшафтов? Успеет ли оно экологизировать всю свою деятельность, в том числе и потребление?

Эти проблемы настолько велики, что некоторые исследователи считают невозможным достижение состояния глобального устойчивого развития. Предыдущий опыт человечества показывает, что, скорее, оно вначале сможет перейти к состоянию «балансирующего» развития, когда по мере приближения к кризису новая система взаимоотношений между странами, новые технологии, современная система коммуникаций помогут своевременно выйти из него. Понятия устойчивости и неустойчивости, как и большинство понятий, двойственны.

Известно, что нестабильность, кризис, неустойчивость несут в себе зародыши развития. Как пишет известный исследователь И.Р. Пригожин в своей книге с характерным названием «Философия неустойчивости», «понятие нестабильности (или неустойчивости) освобождается теперь от негативности оттенка. Неустойчивость далеко не всегда есть зло, подлежащее устранению, или же некая досадная неприятность. Неустойчивость может выступать условием стабильного и динамического развития». Но отношение к нестабильности должно быть осторожное: «Если … природа содержит нестабильность, как существенный элемент, мы должны ее уважать, ибо мы не можем предсказать, что может произойти». Кризис и неустойчивость - это условия возможного развития, но отношение к этому состоянию природы должно быть очень осторожным, так как последствия непредсказуемы.

Главными «центрами» возникновения всех экологических проблем и вместе с тем местами сосредоточения основной массы жителей Земли, призванными обеспечить их потребности и достаточное качество жизни, являются места расселения (города, поселки, и пр.). Поэтому одну из основных ролей в обеспечении устойчивого развития городов и стран и создании экологически обоснованного высокого качества жизни призваны играть специалисты (работники органов управления городом, архитекторы, конструкторы, производственники, эксплуатационники). Для этого все они должны обладать необходимым комплексом знаний и быть убежденными сторонниками основных идей устойчивого развития.

Природа отступает под антропогенным воздействием, и для восстановления экологического равновесия и природной среды имеется только один способ: нужно сократить площадь антропогенно измененных земель, возвратить значительную часть (называется огромная цифра - около трети используемых земель) «освоенных» и загрязненных территорий в естественное состояние. Простой возврат земель может быть чрезвычайно сложен или вообще невозможен при наблюдающемся росте урбанизированных территорий и возрастании численности человечества. Однако нам представляется возможной замена этого возврата устойчивым строительством, экологизацией урбанизированных территорий, устойчивой биопозитивной реконструкцией мест расселения, зданий и инженерных сооружений, что позволит создать принципиально новые биопозитивные объекты, родственные природе, не отторгаемые природой и включаемые в естественные экосистемы. Природа будет воспринимать биопозитивные объекты (здания, сооружения, поселения, страны) как естественные природные объекты, что постепенно приведет к достижению устойчивости, восстановлению нарушенного равновесия и исключению отступления природы под антропогенным давлением человека.

Это принципиальное положение делает исключительно актуальной задачу устойчивого развития городов, экологизации мест расселения: она связана с сохранением всей природной среды и, следовательно, жизни на Земле. Возможно, создание устойчивых, здоровых, экологичных городов (эко-сити) будет самым крупным достижением человечества за все годы его существования.

Для Москвы как крупного города, пока еще далекого от состояния устойчивого развития и испытывающего влияние многих экологических проблем, движение к устойчивому развитию исключительно актуально. Для этого нужно экологизировать город и все направления деятельности людей в нем, привести ее в соответствие с общими экологическими законами,

правилами и принципами. Нужна организация всеобщего постоянного экологического образования и воспитания. Человек, который будет знать степень ценности лесов, не допустит их гибели. Человек, понимающий исключительную важность почвенно – растительного слоя в городе, не позволит полностью ликвидировать его и похоронить под бетоном и асфальтом. Человек, представляющий опасность возвращения выброшенных в природу загрязнений обратно в город, и таким образом ухудшения среды обитания для него и его детей, не позволит загрязнять природу. Особенно актуальна и сложна экологизация производственной деятельности и потребностей.

В устойчивом развитии города на одном из первых мест стоит проблема создания здоровой, красивой, экологичной, устойчивой городской среды. Эта красивая и экологичная среда непосредственно влияет на устойчивость городской жизни. Здоровая и красивая городская среда позитивно воздействует на жителей и создает образ красивого и мирного города; эта среда позитивно воздействует на основные органы чувств (зрение, слух, обоняние) подобно природным воздействиям. Экологичные здания и инженерные сооружения органично вписываются в экосистему и воспринимаются ей как обычные природные компоненты. Эта среда предоставляет человеку высокое качество жизни, широкие возможности его совершенствования и развития, поощряет общение жителей. Она должна поддерживаться экологичной деятельностью человека в городе. И, наконец, эта среда находится в экологическом равновесии с природной средой, при максимальном вхождении природной среды в город.

Устойчивое проектирование и строительство являются основными инструментами, помогающими сформировать устойчивый и здоровый город. Устойчивое проектирование и строительство, так или иначе, затрагивают все без исключения проблемы, имеющие отношение к обеспечению устойчивого развития города – от экологизации зданий и сооружений до обеспечения экологического равновесия, от создания здоровой среды до минимизации потребления ресурсов и роста использования возобновимых ресурсов, от поощрения общения жителей и их экологического образования и воспитания до утилизации всех отходов и их минимизации.

Предлагаемая вашему вниманию книга состоит из двух частей – ч.1 и ч.2, объединенных общим содержанием. Книга заканчивается описанием современных индикаторов устойчивого развития.

Глава 1

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

«Многие современные попытки превратить прогресс в постоянно действующий фактор для удовлетворения нужд человека и реализации его желаний просто несостоятельны, как в богатых, так и в бедных странах. Эти нужды и желания нарастают слишком быстро, и исполнение их ложится слишком тяжелым бременем на уже и без того исключительно перегруженные ресурсы окружающей среды…. Эти попытки поддерживать прогресс на высоком уровне могут показаться успешными при подведении баланса сегодня, но наши дети унаследуют от них только потери». (Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию).

«Экологический кризис будет все более обостряться до тех пор, пока мы не отвергнем христианскую аксиому, согласно которой природа предназначена для одной - единственной цели – служить человеку». (Барри Коммонер)

В последней трети XX века стали наблюдаться признаки глобального экологического кризиса, хотя начало его было заложено в первые годы века, когда человечество стало потреблять более 1% продукции биосферы (сейчас – около 6 –7%). "Вклад" разных стран в процесс пользования природой и ее загрязнения различен: имеются страны, которые используют территории и природные ресурсы за их пределами. Территории, необходимые для существования этих стран и расположенные за их пределами, получили название "акров-привидений". Так, в Японии на каждый акр ее территории требуется 5 акров суши и моря за ее пределами. Примерно таково же соотношение в Голландии, Бельгии и некоторых других странах [36].

Ускорение роста населения (табл. 1.1), ограниченность и достаточно близкие сроки полного исчерпания минеральных ресурсов, загрязнение среды позволили ряду исследователей, объединенных в "Римском клубе", сделать вывод о необходимости установления "пределов роста" или "концепции нулевого роста", о нерациональности стихийного развития экономики [44]. Считается, что некоторые предложения "Римского клуба" утопичны, недостижимы (в самом деле, можно ли сразу остановить развитие, повернуть вспять ряд отраслей). Однако в целом предложения "Римского клуба" несомненно, прогрессивны, они обращают внимание на необходимость совершенствования человека, так как "...он оказался неспособным в

культурном отношении идти в ногу и полностью приспособиться к тем изменениям, которые он сам внес в этот мир. ...Проблема, возникшая на этой критической стадии его развития, находится не вне, а внутри человеческого существа, взятого как на индивидуальном, так и на коллективном уровне..." [44, с. 16]. И действительно, стоит только проанализировать потребление ресурсов современным городом с населением 1 млн. жителей, как становится ясно, что дальнейшее развитие техники и роста населения ведут к гибели природы: город потребляет (тонн в сутки): 625000 - воды, 2000 - пищи, 4000 - угля, 280 - нефти, 2100 - газа, 1000 -топлива для автомобилей, выбрасывая 500 000 сточных вод, 200 - твердых отходов, 150 - O2, 100 - O, 450 - CO, и т.д.

От первой стадии своего развития – психозоя (эпохи господства биологической и генетической эволюции) человек перешел ко второй стадии – социозою (к культурной эволюции). На этой стадии развития человечества оно создало техносферу, которая привела планету к состоянию глобального экологического кризиса.

Состояние глобального экологического кризиса, переход от локальных экологических проблем к глобальным подтверждаются рядом непосредственных наблюдений: данными об экспоненциальном росте человечества, концентрации некоторых загрязнений, скорости сведения лесов, глобальной концентрации парниковых газов, ростом скорости потребления и близком истощении ряда невозобновимых ресурсов, чрезмерной эксплуатацией ряда возобновимых ресурсов, глобальным нарушением экологического равновесия и пр. Наиболее интересны данные, свидетельствующие об экспоненциальном характере многих графиков . Экспоненциальный рост, как известно, имеет одно исключительно важное свойство – внезапность перехода к бесконтрольному росту, когда он становится физически невозможен, и должно наступить кризисное состояние.

Возможным (идеальным) этапом эволюции является переход к ноосфере – «сфере разума» [9]. Однако эта стадия может и не наступить, если не произойдет эволюции образа жизни и деятельности, основанного на новой, экологичной философии, экономике, этике. При продолжающейся деструктивной стратегии человечества (глобальное загрязнение среды, недопустимо быстрое и неэкономичное потребление ресурсов, вытеснение природы, непрекращающиеся войны, создание мощного оружия, неравенство, бедность, пороки и пр.) приближение к сфере разума невозможно. На первом месте по сложности решения и тяжести последствий стоит проблема экспоненциального роста численности населения Земли

(табл. 1.1). Как предупреждают авторы [28], экспоненциальное развитие исключительно опасно, так как неуправляемый и катастрофический прирост происходит обычно на последних этапах развития, когда нет времени на принятие решения и тем более – на осуществление каких-либо действий.

Таблица 1.1 Рост населения на Земле [33]

Период	**Рост (от... до), млн.**	**Время удвоения численности, лет**
До нашей эры		
7000...4500	10...20	2500
4500...2500	20...40	2000
2500...1000	40...80	1500
1000...0	80...160	1000
Наша эра		
0...900	160...320	900
900...1700	320...600	800
1700...1850	600...1200	150
1850...1950	1200...2500	100
1950...1990	2500...5000	40

В результате недальновидной деятельности человека в биосферу внесены существенные изменения, которые могут вызвать необратимый процесс ее гибели (табл. 1.2). Видимо, можно предположить, что основная причина всех недальновидных и, как сейчас ясно, недопустимых действий человечества заключена в особенностях его мышления, сознания, которые вели к особенностям деятельности. Разумеется, нельзя отбрасывать сложные условия формирования человечества, трудности в поисках путей выживания, обеспечения пищей, жилищем, топливом, территорией, защиты от врагов. К сожалению, до сих пор значительная часть населения Земли озабочена поиском путей удовлетворения самых основных биологических потребностей – начиная от потребности в пище и кончая потребностью в жилище. По данным института им. Индиры Ганди (Дели), 24% населения Земли потребляют 75% мировых ресурсов (в том числе стали – 80%, химикалиев – 85%, автомобилей – 92%, меди и алюминия – 86%, бумаги – 81%), и производят 70% отходов. Оставшаяся бедной большая часть населения Земли не думает об устойчивом развитии. В то же время глобальный экологический кризис и гибель природной среды развиваются в масштабах всей Земли, затрагивая жизненные интересы всех ее жителей.

Как уже отмечалось, первые достаточно серьезные разработки для осознания человеческим обществом опасности экспоненциального развития и первые крупные предложения по недопущению кризиса и гибели природы были

сделаны «Римским Клубом». Доклады Римского Клуба были доведены до руководителей большинства стран, а также до специалистов и многих жителей Земли. Учеными Римского клуба были предложены шесть целей для человечества: 1) "внешние пределы" - выявление предельной демографической емкости Земли, биофизических пределов для человеческой деятельности и присутствия человека на планете; здесь одной из важнейших задач является планирование семьи, регулирование деторождения, исходя из общечеловеческих интересов, обеспечения каждому гражданину достойного уровня жизни; 2) "внутренние пределы" - определение действительных возможностей "среднего" человека, способности его адаптации к стремительным темпам жизни; 3) "культурное наследие" - спасение всех без исключения видов культурного наследия; 4) "мировое сообщество" - постепенный переход от системы эгоцентрических государств к мировому сообществу с системой скоординированных решений по всем уровням человеческой деятельности; 5) "среда обитания" - организация территории Земли и распределение ресурсов для обеспечения достойного проживания нескольких миллиардов жителей; 6) "производственная система" - анализ экономических механизмов в связи с обществом, разработка экономической концепции будущего [44].

Отметим, что по прошествии нескольких десятков лет некоторые выводы Римского Клуба оказались чересчур пессимистичными. Это касается в основном предсказанных в докладах Клуба сроков исчерпания запасов невозобновимых ресурсов (в связи с открытием новых месторождений и разработкой более высоких и экономичных технологий, в том числе и технологии рециклинга).

Однако в целом разработки Римского Клуба явились началом крупнейших в истории исследований в области глобальной экологии, стратегии выживания человечества. Именно эти исследования впервые со всей ясностью поставили человечество перед выбором: продолжать обычное «освоение» природы и ресурсов или задуматься над проблемой исчерпаемости природно – ресурсного потенциала и приведения потребностей всего человечества в соответствие с этим потенциалом. Первые же проведенные исследования и разработки показали исключительную сложность проблемы достижения некоторой устойчивости в развитии человеческого общества, невозможность технологического (более привычного для человечества) решения этой проблемы, необходимость проведения крупных принципиальных изменений в политике, смены курса в освоении природы, изменений в мышлении людей. Глобальный кризис может быть преодолен только глобальными и трудными изменениями в мышлении и деятельности, в развитии и существовании человечества.

Таблица 1.2 Изменение биосферы человеком [33]

Экологический компонент и его составляющие	**Размер использования компонента**	**Увеличение компонента**	**Снижение количества компонента**	**Загрязнение т/год**	**Изменение в % от природного количества**	**Примечание**
АТМОСФЕРА						
Кислород	2 1010				От 12 до 23 от вырабатываемого биосферой	Признается, что биосфера не восполняет антропогенного расхода кислорода; убыль в атмосфере пока не регистрируется
Диоксид углерода		7 1010 т/ год			С XIX века на 18, всего - на 25	
Азот					На 110	
Загрязнение атмосферы:						
диоксид серы				15 107	75	Наблюдается подкисление осадков
оксид азота				5 107	7,1	То же
другие соединения азота				1,5 107		

оксид углерода				3 108	100	
аэрозоли				(960--2615) 1 00 10 6		Воздействует на изменение температуры поверхности Земли
Озон					К 2000 г : до 20	За счет агентов, уже имеющихся в атмосфере
ГИДРОСФЕРА						
Нарушение баланса: безвозвратное водопотребление					9	Главным образом за счет ирригации и водохранилищ
безвозвратное загрязнение (нефть)				430 км3 2135 10 6	В 3560 раз	Нефтяной пленкой покрыто до 1/5 акватории океана
загрязнение тяжелыми металлами					С XIX в. в 10-15 раз	
ЛИТОСФЕРА						

Горные породы	1011				Более 300 от объема твердых веществ, вовлекаемых в биотический круговорот суши	
Скорость разрушения почвенного покрова					От 4-6 до 12000 раз	
Рост площади пустынь за исторический период	9115000 км 2				6,7	В настоящее время от 10 до 44 га/мин. Данные разных авторов не совпадают
Изъятие земли для строительства					К 2000 году до 15 %	
РАСТЕНИЯ						
Уничтожено лесов в мире	С 75 до 27 % лесистости суши				Около 70	Вырубается 20 га/мин
Под угрозой исчезновения			(25…30) видов	103	10...15	

ЖИВОТНЫЕ						
Истреблено			226... 400 видов		0,62-0,04	Под угрозой уничтожения 1200 видов
Добывается рыбы и морепродуктов					70 от прироста	
БИОТА В ЦЕЛОМ						
Генетическое разнообразие животного вещества			Более чем в100 раз		90	
Биомасса (снижение с1850 г.)			-		7...25	
Продуктивность на суше			-		20	
Продуктивность в океане			-		30	

Первая цель ("внешние пределы") включает и проблемы, рассматриваемые современной строительной экологией и устойчивым строительством. Членом «римского клуба» К. Доксиадисом предложено идеальное деление доступных для использования территорий суши следующим образом, %: 80 - естественная природная среда; 10 - сельскохозяйственное использование; 10 - урбанизированные территории [44]. В США допускается освоение трети всей территории с сохранением двух третей в естественном состоянии. Благоприятным для сохранения природы считается также соотношение в пределах от 3:1 до 5:1. Это соотношение, указывающее на достаточное развитие среды жизнеобеспечения, сопровождается тремя дополнениями:

-даже небольшая городская экосистема нуждается в прилегающей к ней очень большой площади природной системы для рассеяния неупорядоченности на выходе, поскольку уровень мощности городских систем примерно в 100 раз выше уровня в любой природной системе.

-в зависимости от продуктивности природной системы и уже действующего в ней стресса жизнеобеспечивающая способность природной среды может меняться на несколько порядков.

-страны с высокой плотностью населения и развитой промышленностью в соответствии с указанным выше зависят от обширных пространств вне своей территории.

Многие мировые проблемы, приведшие к глобальному кризису, возникли как результат урбанизации Земли («урбанистической экспансии» человечества), роста населения, городов, а также деятельности растущего населения в местах расселения. Хотя в истории человечества есть примеры упадка и исчезновения городов с лица Земли, тем не менее, в последние века большинство городов растет, возникают новые города. И если человек совершенно обоснованно селился в самых лучших местах ландшафтов, на территориях с лучшими землями, чтобы недалеко от жилища выращивать культурные растения, вблизи рек и озер - для удобного снабжения питьевой водой и рыбной ловли, недалеко от лесов - для охоты, то по мере роста городов они стали занимать самые лучшие территории.

Расстояния между городами носили случайный характер, не учитывались особенности их будущего роста. Никто не задумывался над проблемами роста городов и экологически обоснованного расстояния между ними (для обеспечения жизни естественной природы). Процесс роста городов пока не останавливается, уже просматриваются некоторые весьма тревожные перспективы, связанные с расширяющейся урбанизацией (табл. 1.3).

Таблица 1.3 Процесс урбанизации Земли

№	Вид расселения	Краткая характеристика	Время возникновения
1	Поселок	Поселение на 50–100 чел.	Десятки тысяч лет назад
2	Малый город	Первый на Земле город Эриду с населением несколько тысяч жителей	Около 4000 г. до н.э.

3	Город	Города в Шумере с населением до 50 тыс. жителей, площадью 5-8 кв. км.	Около 3500 г. до н.э.
4	Крупный город	Города с населением свыше 1 млн. жителей	XIX – XX века.
5	Мегаполис	Города с населением свыше 10 млн. жителей и площадью до нескольких тысяч кв. км.	XX век. Особенно быстрый рост городов в странах третьего мира
6	Агломерация	Система населенных пунктов вокруг мегаполисов	Конец XX века.
7	Урбанизированный ареал	Объединение крупных агломераций, в которые входят смыкающиеся крупные и мелкие города	XX век. От Бостона до Вашингтона около 500 городов с населением 20% жителей США
8	Урбанизированная страна?	Полностью застроенными, урбанизированными странами могут стать небольшие страны Запада	?
9	Урбанизированная планета	Превращение Земли в Сахель, или в нечто биологически убогое, неразнообразное	?

Города стали расти вширь и занимать своей застройкой прежние самые лучшие земли, отторгать и сводить леса. В настоящее время наблюдается быстрый рост городов в менее развитых странах мира. В таблице 1.4 приведены данные по нескольким крупнейшим городам мира [77], показывающие их рост и влияние уровня развития стран на качество жизни в городах.

Таблица 1.4

Город	**Жителей в 1990-2000г**	**Человек на помещение**	**% заработка, идущего на**	**% домов с водо**	**Телефонов на 100**	**Смертей на 100000**	**Убийств на 100000**	**% детей в средних**	**Уровень шума (1-10)**

	.г, млн.		питание	электросетями	жителей	новорожденных	жителей	школах	
Токио - Иокогама	23,4-24,2	0,9	18	100	44	5	1,4	97	4
Мехико	20,2-25,6	1,9	41	94	6	36	27,6	62	6
Сан-Паулу	17,4-22,1	0,8	50	100	16	37	26,0	67	6
Нью-Йорк	16,2-16.8	0,5	16	99	56	10	12,8	95	8
Шанхай	13,4-17,0	2,0	55	95	4	14	2,5	94	5
Лос-Анджелес	11,9-13,9	0,5	0,9	94	35	9	12,4	90	6
Калькутта	11,8-15,7	3,0	60	60	2	46	1,1	49	4
Буэнос-Айрес	11,5-12,9	1,3	40	86	14	21	7,6	51	3
Бомбей	11,2-15,4	4,2	57	85	5	59	1,1	49	5
Сеул	11,0-12,7	2,0	34	100	22	12	1,2	90	7
Пекин	10,8-14,0	1,2	52	89	2	11	2,5	97	4
Рио де Жанейро	10,7-12,5	0,8	26	92	8	40	36,6	55	7
Лондон	10,4-10,5	0,6	14	100	50	10	2,5	58	8
Джакарта	9,3-13,7	3,4	45	45	3	45	5,3	77	6
Каир	9,0-11,8	1,5	47	94	3	53	56,4	53	7
Москва	8,8-9,0	1,3	33(?)	100	39	20	7,0	100	6

Дели	8,8-13,2	2,4	40	40	5	40	4,1	49	5
Манила	8,5-11,8	3,0	38	91	9	36	30,5	67	4
Осака	8,58,6	0,6	18	98	42	5	1,7	97	4
…….									
Дакка	6,6-12.2	3,1	63	73	2	108	2,4	37	4

Сейчас крупные города располагаются в тех местах, где много веков назад были намечены первые небольшие поселения (или там, где по разным причинам концентрировалась промышленность, торговля, где были благоприятные условия для жизни). Площадь занятой городами и инженерными сооружениями земли уже сопоставима с площадью суши (она составляет в конце XX века, возможно, уже около 7-10% суши), и растет почти экспоненциально.

Это – весьма тревожная тенденция, так как в городах почвенно – растительный слой практически исчезает под застройкой и исключается из важнейшего круговорота веществ, из жизненного цикла. Кроме того, города растут на самых ценных землях, которые первоначально предназначались для выращивания растительной пищи, пастьбы скота и пр. Там, где города были расположены сравнительно недалеко друг от друга (на расстоянии несколько десятков км), они по мере роста смыкаются пригородами и превращаются в мегаполисы. Специальные исследования кризисного роста городов показали, что в течение 3-4 веков многие города выросли из небольших поселений в мегаполисы с населением до 10 млн жителей. Главной проблемой здесь является отсутствие стабилизации роста, постоянное расширение территории, а также недостаток исследований и разработок по решению урбоэкологических проблем в больших городах. Весьма показателен рисунок из [80], отражающий быстрый рост Нью-Йорка за три века.

Постепенное слияние пригородов приводит к образованию урбанизированных ареалов – гигантских скоплений городов протяженностью в сотни и даже тысячи км. Наиболее протяженная в настоящее время городская застройка «Босваш» (Бостон – Вашингтон) объединила (поглотила) около 500 городов, в которых проживает почти 20 % всего населения США (около 45 млн.). Нетрудно представить всю сложность сохранения природной среды внутри такой застройки без специальных мероприятий по поддержанию, сохранению и восстановлению естественной среды в городах. Следующим негативным шагом может быть

дальнейший рост урбанизированных ареалов и превращение целых стран в полностью урбанизированные территории. И таких «урбоареалов» в мире уже не менее 4, каждый ареал при этом поглотил до 30 – 40 агломераций. Хотя средний по размерам город, казалось бы, более экологичен, он позволяет достичь состояния экологического равновесия между городом и природной средой, тем не менее, города растут.

Столица России Москва также растет быстрыми темпами, поглощая прилегающие деревни, поля, леса. Многие названия районов Москвы – это бывшие названия деревень. Кольцевые дороги вокруг Москвы, которые в период их проектирования должны были надолго быть границей между городом и прилегающими природными ландшафтами, в действительности уже находятся внутри города. Вскоре будет необходимо строительство очередной кольцевой магистрали. С целью сдерживания такого быстрого роста архитекторы и строители пытаются увеличить высоту зданий, более плотно размещать их в плане, заменять устаревшие малоэтажные дома на новые, гораздо более высокие. Эти разработки рождают новые экологические проблемы, связанные с повышением плотности жителей, дальнейшим их отрывом от природной среды, более концентрированным антропогенным воздействием города на оставшуюся природную среду и ее гибелью.

Обращает на себя внимание двойственность процесса урбанизации: с одной стороны, современный город и все его здания и сооружения создают среду более высокого качества, особенно в связи с ростом площади квартир, их обеспеченностью современными коммунальными удобствами, коммуникациями. В то же время растет отрыв жителей от естественной природной среды, ее замена на искусственное окружение, на загрязнения всех видов – физические, химические, визуальные. Города в целом загрязняют природную среду, вытесняют природу из ее естественных ниш, и в то же время они дают жителям более высококачественную среду внутри жилищ для жизни.

Негативны и многие другие мировые тенденции, свидетельствующие о наличии явных признаков кризиса: резкий рост числа жителей городов и жителей трущоб, загрязнений и деградации почвы, гибели тропических лесов. Целый ряд негативных кризисных явлений противоречит идеям устойчивого развития, в том числе и в архитектуре, градостроительстве, строительстве. Среди этих негативных явлений, связанных со строительством:

-отступление природной среды при расширяющейся застройке и невозможность сохранения экологического равновесия между городскими и прилегающими естественными территориями; это ведет к снижению качества среды в городах, сокращению разнообразия, сокращению способности природной среды к абсорбции загрязнений и самоочистке, гибели природы;

-загрязнение территорий мест расселения всеми видами загрязнений, негативно влияющих на здоровье человека и состояние природы в городах; в результате загрязненная городская среда негативно влияет на жителя города, на природную среду, на качество жизни;

-увеличивающийся разрыв между жителями городов и естественной природной средой, ее замена на полностью или частично искусственную городскую среду; отрыв жителей от естественной природы, к которой человек приспособился в течение многовекового развития;

-растущее разобщение жителей городов путем архитектурно – планировочных мероприятий (высокие здания, индивидуализация жилищ, отсутствие мест для общения, поощрение индивидуализма во всем – от передвижения на индивидуальных автомобилях до индивидуальных коттеджей за высокими заборами);

-гигантизм в зданиях и сооружениях, негативно влияющий на их визуальное восприятие и увеличивающий отрыв жителей от естественной среды и естественных полей. Гигантизм – это крайне негативная тенденция, свидетельствующая о недостатке экологичного мышления архитекторов: если ранее строили небоскребы высотой до 0,5 км для размещения различных контор, то теперь началось освоение таких высот и для жилья. В Японии начато строительство жилого дома высотой 1 км;

-энтропийность всех городских искусственных объектов, их отторжение природной средой, принципиальное отличие от негэнтропийных объектов живой природы, включаемых в экосистемы как родственные объекты;

-создание непреодолимых разрывов в естественных ландшафтах, железобетонных границ для миграции животных, для распространения растений;

-неэкономное использование при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений невозобновимых ресурсов, естественных технологий (например, при вентиляции); незначительное использование экономичных

конструктивных (пространственных) и технологических решений, энергоэкономичных и энергоэффективных зданий;

-отсутствие стремления к сбережению поверхности земли и почвенно-растительного слоя при застройке, к предохранению почвенно-растительного слоя от герметичного покрытия, ведущего к омертвлению ландшафта;

-бионегативность всех поверхностей зданий и сооружений в городе, отторжение этими поверхностями (бетон, сталь, стекло и пр.) живой природы, отсутствие специальных ниш, укрытий, «скворечников» для живой природы в городе;

-неэкономное отношение к возобновимым ресурсам – воде, воздуху, к сокращению отходов, к рециклингу и использованию более долговечных, не требующих быстрой замены материалов и изделий;

-отсутствие планируемого движения к созданию здоровых и красивых городов, положительно воспринимаемых жителями и способствующих не только созданию здоровой среды, но и снижению преступности;

-отсутствие согласования потребностей жителей городов с возможностями природно-ресурсного потенциала территорий, экологизации широкого круга потребностей – от биологических до трудовых и этнических;

-отсутствие полностью экологичных, красивых и здоровых городов или кварталов, которые экологично воспитывали бы жителей и позитивно воздействовали бы на них подобно архитектурной среде городов; эти города и кварталы могли бы быть своеобразными «центрами кристаллизации» устойчивого развития, от которых оно распространялось бы на прилегающие территории.

Г. Жирарде приводит фактические данные о метаболизме («обмене веществ») крупного города – Гонконга [77], подтверждающие неэкологичность современных городов и поступление в среду большого количества отходов (табл. 1.5).

Таблица 1.5.

Метрических тонн в день	поступление	продукция

		экспорт	отходы
Пища человека	5985	602	
Пища животных	335		
Остатки пищи			393
Пресная вода	1068000		
Морская вода	3600000		
Сточные воды			819000
Твердые отходы			6301
Грузы	18000	8154	
Жидкое топливо	11030	612	
Твердое топливо	193	140	
Стекло	270	65	152
Пластик	680	324	184
Цемент	3572	11	
Дерево	1889	140	637
Железо, сталь	1878	140	637
Бумага	1015	97	691
Другие отходы			728
O2	27000		
CO			155
CO 2			26500
SO2			308
NOx			110
CxHx			29
Пыль			42
Свинец в воздухе			0,34

Эти противоречащие устойчивому развитию тенденции не позволят осуществить постепенный переход к состоянию устойчивости. Их необходимо преодолеть, причем нельзя надеяться только на технологические способы решения проблем, необходимо применять все способы обучения, воспитания и убеждения. Для преодоления экологического кризиса и его отдельных ветвей необходима разработка стратегии и тактики устойчивого развития, устойчивого проектирования и строительства, устойчивой реконструкции, создания устойчивых и красивых мест расселения.

Постепенная глобальная экологизация всей деятельности человека на Земле наряду с безусловной экологизацией мышления позволит, видимо, решить указанные цели для устойчивого существования и развития человечества. Одна из основных ролей будет принадлежать архитектурно - строительной

экологии, устойчивому проектированию и строительству, урбоэкологии. Только используя постепенную экологизацию всей деятельности и мышления, можно достичь состояния устойчивого (экологически поддерживающего) развития, которое рекомендовано ООН для всех государств как единственно приемлемое направление существования и развития мирового сообщества.

В дискуссиях о путях устойчивого развития человечества речь идет, по сути дела, о ходе биологической и культурной эволюции человека: каковы закономерности его эволюции, насколько прогрессивным окажется социозой (культурная эволюция), сможет ли человек своевременно и экологично решить возникшие проблемы взаимоотношений с природой, будет ли преодолен разрыв между уровнем современных проблем, в том числе уровнем техники, и уровнем мышления. Почти все авторы, предлагающие пути решения проблем глобального кризиса и достижения более устойчивого состояния планеты, подчеркивают необходимость быстрых изменений в мышлении обычного человека, насущную потребность экологизации мышления и нового, экологичного отношения человека к природе и к окружающим его людям (гуманизацию, дружбу, любовь и т.д.).

Можно поставить вопрос таким образом: насколько человечество эволюционно подготовлено к переходу на путь устойчивого развития? Был ли создан в ходе длительной эволюции человек разумный, который, создав ряд крупных проблем и приведя планету к состоянию экологического кризиса, воспримет все идеи устойчивого развития и будет действовать в направлении их осуществления? Наличие достаточно разумных программ еще не означает их осуществления, так как все в конечном итоге зависит от людей, которые должны совместными действиями их реализовывать. «Бесспорно, что решающей силой в истории любого народа является средний человек. От того, каков он, зависит здоровье нации… Исторической реальностью является повседневность, в необъятных просторах которой тонет все небывалое и из ряда вон выходящее» (Х. Ортега-и-Гассет).

«Человек – дело рук природы, он существует в природе, он подчинен ее законам, он не может освободиться от нее, он не может даже в мыслях выйти из природы» (П. Гольбах). Эволюцию человека определяли следующие основные факторы антропогенеза, проявлявшиеся именно в естественной природной среде:

Прямохождение, освободившее руки для защиты и нападения, а также для трудовой деятельности, способствующей превращению предчеловека в человека.

Труд, начавшийся приблизительно 3-2,5 млн. лет тому назад и являвшийся основным условием обеспечения человеческой жизни.

Открытие и использование огня, послужившее активному потреблению мясной пищи, что помогло становлению человека. Дело в том, что человек нуждается в незаменимых аминокислотах (таких, как метионин, триптофан), которые не синтезируются его организмом. Источником этих аминокислот является мясная пища (в небольших объемах) или растительная пища – в очень больших количествах (нужно было бы непрерывно потреблять растения, и жизнь человека могла бы превратиться в непрерывный процесс еды, если бы с этим справились органы пищеварения).

Стадный образ жизни, создающий возможности для коллективной защиты и охоты, более успешной передачи опыта и обучения детенышей, заботы о слабо защищенных членах групп (стариках, женщинах, детях), удержания и расширения территории.

Возникновение речи - определяющий этап в возможности быстрой и эффективной передачи информации, в совершенствовании высшей нервной деятельности.

Высшая нервная деятельность, ставшая возможной благодаря наращиванию в течение последних нескольких сотен тысяч лет массы головного мозга и приведшая к резкому росту способности к обучению, к лучшей трудовой (в том числе и творческой) деятельности.

Появление и развитие альтруизма как одной из обязательных и определяющих основ совместного выживания и устойчивого существования людей в стадах, ордах, племенах, коллективах.

Возможно, эти факторы далеко не равнозначны: например, известны современные племена, оставшиеся на очень низком уровне развития, с чрезвычайно бедной речью и иногда совершенно без задатков альтруизма, дожившие до конца XX века. Несмотря на указанные выше факторы антропогенеза, эти племена остались на чрезвычайно низком уровне развития и в то же время не были устранены в ходе эволюции.

Все перечисленные факторы антропогенеза появились и были движущей силой в течение становления «человека разумного», но затем стали правилом

и перестали быть движущей силой: действительно, все они далеко не новы и в своем изначальном смысле практически никак не влияют на эволюцию человека. Часть перечисленных факторов была существенно развита, и по мере расширения роли, содержания и области действия ряд факторов переходил на принципиально новый уровень и играл совершенно новую роль в развитии человечества. Так, стадный образ жизни постепенно привел к глобальной и пока не решимой проблеме безудержного и неконтролируемого роста городов, к созданию гигантских мегаполисов. Труд, который был вначале только физическим, постепенно стал все больше заменяться на умственный, что привело к проблеме гиподинамии и недостаточному физическому совершенствованию тела. Речь, которая вначале активно развивалась как важнейшая часть процесса общения между людьми, в настоящее время все больше исчезает из жизни человека, заменяясь односторонним процессом поступления информации к человеку от различных приборов. Рост массы головного мозга уже достаточно давно прекратился.

В то же время возникли новые, очень сильно влияющие на жизнь человека и его развитие факторы, которые можно было бы назвать факторами современного «антропогенного (или техногенного) антропогенеза» (в отличие от известных факторов естественного антропогенеза). Среди важнейших факторов техногенной эволюции человека:

Постоянно растущая замена естественной окружающей среды на искусственную в современных жилищах и городах, разрыв естественных связей между воздействиями на человека природных факторов и реагированием на них.

Резкое облегчение добывания необходимой пищи, одежды, тепла и удовлетворения растущих потребностей.

Растущее отдаление человека в городе от окружавшей его ранее естественной природной среды со всеми ее компонентами – растениями, животными, звуками, запахами, продуктами питания, и пр.

Замена естественных чувств на искусственные; вместо всеобщих занятий видами искусства - выделение специальных людей, занимающихся искусством; индивидуальное и искусственное совершенствование лица и тела.

Резкое снижение двигательной активности человека и передача многих функций различным механизмам.

Очень отдаленное, практически безграничное (без учета больших расстояний) скрещивание.

Растущая агрессивность для человека полей и воздействий загрязненной окружающей среды городов. Создание только энтропийной техники и технологий и жизнь в окружении этой абсолютно противоположной природным негэнтропийным объектам техники.

Постепенный выход человека из поля естественного отбора. Перенос сексуального отбора из естественной области физического соревнования самцов в новую область – интеллектуального, экономического и иерархического соревнования.

Прекращение роста массы головного мозга и передача все возрастающего числа функций искусственному интеллекту. Внесоматическое накопление подавляющего объема информации человека и человечества.

Искусственная поддержка жизни людей с различными наследственными болезнями и возможность появления у них потомства.

Возникновение новых распространяющихся болезней, очень опасных и иногда неизлечимых.

Широкое распространение опасных пороков – наркомании, алкоголизма и пр. и возможность появления неполноценного потомства при этих заболеваниях.

Постоянно продолжающиеся войны, рост неравенства и несправедливости, нужда и голод, ведущие к вымиранию отдельных народностей, неполноценному питанию и появлению физически и умственно несовершенного потомства.

Начинающееся и пока неконтролируемое вмешательство в жизнь на генетическом уровне. Отсутствие реального прогноза этого вмешательства, эйфория от первых успехов.

Плохо прогнозируемое применение новых лекарств, пищи и пищевых добавок, не встречавшихся ранее в жизни человека.

Сужение области действия альтруизма и растущая замена этого фактора на другие, негативные для развития человечества: зло, агрессия, индивидуализм, эгоизм и пр.

Глобальное изменение биосферы и ее компонентов постоянно растущим человечеством на базе идей антропоцентризма. Возникновение глобальных экологических проблем, глобальный экологический кризис. Техногенная эволюция человечества в новой, непривычной среде.

Резкое расширение вмешательства человека в природную среду, происходящее в последние десятилетия, начинает существенно изменять сложившиеся тысячелетиями условия естественного отбора и эволюции в целом. При этом меняются не только условия отбора для других живых организмов, но и для человека. Отмеченные не раз несовершенство человека, нецелесообразность ряда его действий, побуждений, инстинктов привлекают внимание к проблеме роли естественного отбора, изменчивости и наследственности – этих двух великих конструкторов природы – в современной жизни человека. В какой роли по отношению к естественному отбору выступает человек? Находится ли сейчас человек в поле естественного отбора? Совершенствуется ли он, как любой живой организм, находящийся под действием естественного отбора?

Судя по ряду данных, человек быстро и активно воздействует на процесс естественного отбора для всех остальных живых организмов, определяя, таким образом, развитие природной среды на Земле и ее устойчивость (табл. 1.6):

1. Быстрое искусственное изменение условий обитания:
-Глобальное и локальное загрязнение среды обитания. -Сведение лесов, различные проекты мелиорации. -Опустынивание земель.
2. Вытеснение живых организмов из их экологических ниш:
-Расширение антропогенно преобразованных территорий. -Все виды загрязнения территорий с местами обитания. -Гигантизм в проектах мелиорации.
3. Уничтожение хищников и создание для жертв новых условий обитания без привычных естественных хищников:
-Уничтожение хищников как врагов человека (как правило, мнимых). -Уничтожение хищников для добычи различных ценных материалов

(мех, печень, яд, усы, и пр.). -Уничтожение хищников, носящее ритуальный этнический характер.
4. Уничтожение видов живых организмов вследствие хищничества, исключения мест обитания, введения новых врагов:
-Уничтожение наименее защищенных видов, не имевших врагов. -Хищническое массовое уничтожение «ценной» добычи (корова Стеллера, киты, бизоны и пр.). -Массовое уничтожение местных животных при ввозе новых врагов (гибель сумчатых и пр.).
5. Искусственное воздействие на наследственность:
-Плохо контролируемая и мало предсказуемая генная инженерия. -Создание для ряда животных абсолютно неестественной среды с целью получения мяса и других пищевых продуктов. -Искусственное размножение животных, полезных с точки зрения получения пищи.
6. Создание полностью искусственных и иногда изолированных от внешней среды новых мест обитания:
-Зоопарки, в которых животные находятся в «дистиллированных» условиях. -Национальные парки с созданием почти искусственной среды обитания (отсутствие хищников, контакты с человеком и пр.). -Введение еще сохранившихся природных территорий в состав мест рекреации.

Современный человек становится решающей силой в эволюционной судьбе живого мира и в его устойчивом развитии. Впечатляющие данные о скорости формирования антропогенно измененных ландшафтов свидетельствуют о том, что при сохранении существующих тенденций на Земле в XXI веке практически вся суша будет преобразована, совершенно не останется территорий «дикой природы». Всего на Земле суши - 149 млн. кв. м., из них ледники и пустыни составляют около 40 млн. кв. м.; в конце XX века антропогенно преобразовано около 60 млн. кв. м., в XXI веке ожидается освоение под сельскохозяйственные территории до 80, а всего – около 100 млн. кв. м. Это приведет к постепенному исчезновению естественного отбора, для которого просто не будет условий – ни борьбы за существование, ни изменчивости, ни наследственности (нечего сохранять и накапливать), ни выживаемости. Таким образом, заметна тенденция движения к неустойчивому развитию природы Земли.

Изменения природной и социальной сред вызывают целый ряд негативных последствий, в том числе приближение человека к пределам социальной

адаптации, изменение «химизма» внутренней среды организма и рост неврозов, неразрывно связанный с биохимическими процессами в организме. Человек в большом городе устает от скученности, загрязнений, стресса, спешки, что ведет к росту агрессивности, неврозов, заболеваний, потребления лекарств, алкоголя, психотропных веществ, наркотиков. Одновременно человек активно воздействует и на процесс собственной эволюции, собственного естественного отбора. Этот процесс воздействий чрезвычайно многообразен и сложен. Его последствия трудно оценить в связи с тем, что они проявляются очень медленно, веками. Единственный фактор, который можно оценить негативно – это внесение искусственных изменений, не естественных для природы:

Вторгаясь в естественную среду и искусственно изменяя ее, человек быстро (непривычно для обычной скорости эволюции и естественного отбора) меняет условия жизни и взаимодействия живых организмов с окружающей средой; в итоге человек существенно меняет протекание эволюции и деятельность естественного отбора, частично принимая его функции на себя и частично вводя его в заблуждение вследствие большой скорости изменений. «Диалектическое снятие» биологического и усиление «социального» в человеке проявляется в том, что в человеческом обществе прекратилось решающее действие эволюции и естественного отбора в том виде, в каком они действуют в животном мире. Физическая приспособленность уже не играет важной прежней роли, человеческий разум должен компенсировать физическую слабость и неприспособленность. Это – в определенной степени движение к меньшей устойчивости человеческого организма, к его зависимости от средств цивилизации, от техники.

Эволюция (от латинского evolutio – развертывание) – это последовательное и непрерывное изменение (хотя темпы эволюции бывают неравномерны). «Эволюция биосферы – процесс непрерывного, одновременного и взаимосвязанного изменения: а) характера живого вещества (возникновения, развития и вымирания видов, формирования и разрушения биотических сообществ); б) свойств биосферы как оболочки Земли, преобразуемой этим веществом; и в) экосферы –1 планеты» [48]. Эволюция – основа всего развития в природе, основа жизни. Она часто развивается по спирали, по кругу, по кривой. Спираль и круг как ее возможная проекция, часть – это основные формы, структуры хода эволюции. Миллионы лет медленно эволюционирует вся природа – от самого необъятного до самого малого: Вселенная, материя, галактики, солнечная система, Земля, жизнь и вместе с ней – человек, клетки, молекулы, атомы…. Эволюционирует и сознание человека, и его культура.

Эволюция органического мира исторически развивалась от простых форм жизни к более высокоорганизованным (с продолжением существования и простых видов), постоянно нарастало многообразие (несмотря на естественное вымирание видов). Пока человек не стал могучей силой, оказывающей сильное влияние на природу Земли и на весь процесс эволюции, – он подчинялся законам природной эволюции. Однако по мере увеличения воздействий человека на природу Земли и на себя как один из видов, он стал постепенно воздействовать и на ход эволюционного процесса. Резкий, исключительный по силе и скорости рост разнообразных воздействий человека на природу, вызванный постоянным расширением удовлетворяющихся потребностей, привел к постепенной замене видов живой природы на виды искусственных объектов. Развитие человечества сопровождается резким ростом техногенного разнообразия, замещающего биологическое разнообразие. Техногенные искусственные виды замещают естественные виды живой природы. Вместо травы и почвы – бетон, асфальт и яркие фотографии, вместо деревьев и лесов – кварталы зданий и фотографии, вместо птиц в небе – самолеты, ракеты и яркие фото, вместо живых зверей – пластмассовые игрушки и фотографии, вместо лошадей – автомобили и яркие фото лошадей, вместо реальной жизни – ее искусственная замена в телефильмах, романах, сказках. Чем больше техногенного многообразия, – тем меньше биоразнообразия.

Влияние человека сказывается только в ограниченных пределах Земли и ближнего Космоса (возможности человечества в экспансии воздействий ограничены в мощности и в пространстве). В пределах Земли техногенные воздействия человека на природу и на себя как часть природы в течение очень короткого отрезка времени настолько резко возросли, что стали существенно изменять ход естественной эволюции. Поэтому исторически весьма короткий период в жизни Земли (последние несколько десятилетий) можно назвать техногенной эволюцией. Техногенную эволюцию отличают от естественной эволюции следующие быстропротекающие изменения, вызвавшие наступление глобального экологического кризиса:

- Ускоренное изменение характера живого вещества, свойств биосферы.
- Быстрые локальные и глобальные технические преобразования естественных ландшафтов.
- Быстрое использование невозобновимых природных ресурсов.
- Быстрое изменение материального состава окружающей среды, резкое ускорение потоков веществ.
- Нарушения и помехи в круговороте веществ.

- Быстрое введение в окружающую среду несвойственных ей продуктов – ксенобиотиков. Существенное добавление тяжелых элементов, не свойственных среде.
- Замена естественной среды и факторов жизни искусственными. Вытеснение и гибель живой природы.
- Быстрое сокращение природных территорий и замена их преобразованными антропогенными территориями.
- Глобальные климатические изменения.
- Сокращение биоразнообразия, безвозвратное уничтожение видов.
- Нарушения в экологических факторах (факторах среды). Добавление неизвестных ранее воздействий.
- Антропогенные нарушения в каналах информации и обратной связи.
- Новые технологии манипуляции жизнью. Воздействия на генетическом уровне.

Темпы протекания естественной и техногенной эволюций совершенно несопоставимы. Природная эволюция протекает очень медленно по человеческим понятиям (в сопоставлении с продолжительностью жизни человека). Человека по многим причинам не удовлетворяют эти медленные изменения, и он постоянно стремится их ускорить, чтобы быстро получить результаты, чтобы они произошли на глазах одного поколения, чтобы человек смог увидеть дело своих рук. Поэтому человек никогда не считался с темпами природной эволюции, всячески ускоряя изменения: сжигал леса, распахивал земли, создавал гигантские искусственные водохранилища, срезал горы, менял течение рек, уничтожал одних животных и разводил других, разрабатывал наиболее богатые и не возобновимые месторождения полезных ископаемых, и т.д. Одновременно, решая практические задачи, удовлетворяя естественное любопытство и познавая неведомое, человек стремился распространять свои постоянно растущие знания в ранее неизученные области. При этом каждое новое решение ставило перед человечеством все новые проблемы, и чем более принципиальным оно было, тем большие тревоги затем вызывало. Развитие человечества определялось и продолжает определяться постоянным расширением и практической безграничностью потребностей. Положительные эмоции, сопровождающие удовлетворение потребностей – это одно из основных условий развития человечества, и они же – истоки глобального кризиса.

Каждый раз, когда решалась какая-то большая проблема, человечество весьма воодушевлялось, полагая, что на этот раз оно получит только положительные результаты. И каждый раз оказывалось, что не были учтены отдаленные негативные последствия. Каждый прорыв в технологиях, каждое появление новейших технологий вначале приближали человека к манящей

роли «создателя», но затем вызывали новую головную боль. Сложность новых проблем как результата крупных технологических прорывов резко возрастала. Например, создание двигателя внутреннего сгорания и появление автомобиля в итоге привело к глобальной проблеме загрязнения воздуха. Открытие ядерной энергии вызвало появление мощного оружия и загрязнение среды отходами ядерных электростанций. Создание персональных ЭВМ, виртуального компьютерного мира, заменяющего реальный мир, еще не оценено по возможным и, видимо, реальным негативным последствиям. То же самое можно сказать и о новых технологиях, позволяющих манипулировать с жизнью, в том числе и на чрезвычайно тонком генетическом уровне.

Одним из реальных правил развития человечества является его неспособность предвидеть будущее как результат своих действий. Анализ предыдущего опыта показывает, что есть определенные правила разработки и действия новых технологий.

- Каждое технологическое или техническое достижение человечества сопровождается комплексом негативных последствий.
- Негативные последствия научно-технических достижений могут развиваться с запаздыванием.
- Задачи ликвидации или снижения негативных последствий человечеству в итоге приходится решать.
- Иногда затраты на ликвидацию негативных последствий значительно выше эффекта от научно-технического достижения.
- Чем значительнее уровень научно-технического достижения, – тем выше уровень негативных последствий.

Чем дальше и ускореннее развивается научно-техническая революция (не эволюция, а быстрая революция), тем ярче проявляются две тенденции. С одной стороны, человечество постепенно привыкает к мысли о неизбежности определения самим человеком судьбы всего мира, об отсутствии другого выхода, кроме взятия судьбы мира в свои руки и принятия на себя роли Создателя, Бога. С другой стороны, человечество испытывает страх перед возможными новыми опасностями, перед выходом технологий из-под контроля.

Сложность эволюционного процесса подчеркивается его дуализмом, двойственностью. С одной стороны, человек стремится к устойчивому существованию и развитию. С другой стороны, именно неустойчивость – условие динамичного развития. Эта двойственность характерна для многих аспектов эволюции человека.

Этот ряд может быть существенно продлен. Эволюция человека протекает в поле ограничений и условий, накладываемых историей развития и естественными законами. Продолжаются с нарастающей интенсивностью два важнейших в истории человечества и Земли процесса: рост негативных воздействий человека на природную среду, приведший к глобальным экологическим проблемам и к глобальному антропогенному экологическому кризису, первому в истории Земли, и уход человека из полезного для него поля естественного отбора, сопровождающийся ускоренным возрастанием искусственности жизни человека. Этот процесс также необычен для человека, так как он наблюдается впервые в истории и его последствия пока не ясны.

Возможна ли жизнь без естественной эволюции, заменит ли ее искусственная, антропогенная эволюция? Постоянна ли эволюция в современном виде или возможна эволюция эволюционного процесса? К каким последствиям может привести замена медленной естественной эволюции на быструю техногенную? Эти вопросы стали актуальны потому, что сильнейшее техногенное давление человека на окружающую его природную среду (и, следовательно, на себя) приводит к эволюции самого естественного отбора, к изменению его проявлений.

Техногенная эволюция всего мира и человека как его части, постепенная замена биоразнообразия на техноразнообразие, экологический кризис – это реальность. Технологические прорывы человечества становятся все более мощными, гигантскими: вместо совсем недавно еще новых гигантских отдельных городов - мегаполисов уже возникли урбанизированные ареалы с населением 40-50 млн. жителей и скоро появятся первые урбанизированные страны. Сведение лесов превращается в глобальную проблему – огромные территории могут превратиться в пустыни. Совершенствование технологий добычи и рост потребления привели к ускоренному исчезновению полезных ископаемых. Одна современная ядерная подводная лодка несет заряд, многократно превосходящий по силе все взрывчатые вещества, использованные во второй мировой войне. Применение многих «революционных» технологий начинает осуществляться без должной разумной проверки. Казалось бы, есть повод для того, чтобы обеспокоенное человечество задумалось и сменило бы курс.

Некоторые позитивные действия человечества позволяют с оптимизмом думать о его будущем. Прогрессивно развивающиеся страны достигли достаточно хороших результатов в разумном управлении своей территорией и воспитали думающих и законопослушных граждан. Но многие негативные действия человечества не позволяют полностью положительно ответить на

вопрос возможности устойчивого будущего. Так, научно-техническая революция совпала с наиболее значительными войнами в истории человечества; на Земле сохраняется неустойчивость развития, не прекращаются вооруженные конфликты, сохраняются бедность и неравенство, голод и безработица, возникли признаки глобального экологического кризиса.

Известно, что все кризисы – это, прежде всего, кризисы мышления. Возможно, причинами нелогичного поведения человека являются сложный «триединый» мозг (наличие наряду с неокортексом также и лимбической системы высших млекопитающих и Р-комплекса рептилий), его двойственность как человека биологического и социального. «Человек не произошел от низших видов, но сам в себе их несет: человек есть всеживотное и в себе содержит как бы всю программу творения» (С.Н. Булгаков). Человек просто не подготовлен в ходе эволюции к совершению согласованных и дальновидных действий. Примеров этому очень много, но среди них наиболее яркие – это наличие совершенно противоположных взглядов на место человека на Земле, на роль природы, на необходимость ее сохранения.

В условиях резкого роста темпов техногенной эволюции, вытеснения природы, роста искусственности жизни и среды неизмеримо возрастает ценность естественной природы. Естественная природа, естественные ресурсы, естественная эволюция – это необходимые и безусловные аспекты сохранения жизни на Земле. Незыблемые условия выживания человечества: сохранение большей части природы Земли, ресурсов, естественной эволюции; «мягкое» и осторожное взаимодействие с природой. «Сложноорганизованным социоприродным системам нельзя навязывать пути их развития. Скорее, необходимо понять, как способствовать их собственным тенденциям развития, как выводить системы на эти пути» (И. Пригожин). Человек обязан оценить перспективы техногенной эволюции и попытаться правильно сориентировать свое развитие с целью сохранения себя как вида в сохраненной естественной природе Земли.

Человек создает искусственную среду, окружает себя искусственными предметами, ландшафтами. Основная цель этого – удовлетворение все более расширяющегося круга потребностей. Искусственная среда во многом помогла развитию человечества, повышению качества жизни. Но постепенно, по мере ее глобального расширения, искусственность среды и жизни проникла во все области деятельности человека и стала оказывать негативное влияние на его развитие. Глобальный экологический кризис

сопровождается исключительным, невероятным ростом искусственности всех областей городской жизни.

С самых древних времен всячески поощряется удовлетворение потребности в уходе массового человека от неинтересной и скучной жизни. Собственная бедная чувствами жизнь забывается при просмотре ярких сериалов, собственное маловыразительное лицо улучшается яркими красками и накладными ресницами и волосами, собственное слабое тело мысленно уподобляется улучшенным с помощью бодибилдинга физически нелепым фигурам. Занятия спортом заменяются просмотром телепередач, занятия искусством – просмотром передач об искусстве. Искусственность жизни – это все искусственные воздействия на органы чувств – от телесериалов и фотообоев с видами природы до компьютерных игр, разнообразных наркотических воздействий и особенно – до виртуального мира.

Новая искусственная среда, как правило, приятнее для человека, она чаще всего позволяет получать положительные эмоции без особых затрат энергии и усилий ума, которые требовались в прежней природной среде и благодаря которым происходило развитие человека. «Благодаря» технике человек все дальше отдаляется от естественной природной среды, во взаимодействии с которой происходил важнейший многовековой процесс естественного отбора и эволюции. Между природой и собой человек поставил мощный барьер в виде энтропийной техники. Наблюдается именно резкий рост искусственности жизни человека и удаления его от привычной природной среды. Так, неоантропу – около 1 млн. лет, Homo sapiens существует около 40 тыс. лет, а искусственная жизнь и отрыв человека от природы вошли в нашу жизнь совсем недавно – не более 50 – 70 лет назад, причем особенно интенсивно – в последние 20-30 лет.

Интересен процесс трансформации сознания человека в его отношении к природе и к искусственному миру. Совсем недавно Ж. Бюффон восхищался успехами в начавшемся 200 лет назад освоении природы: «Как отвратительна эта дикая умирающая природа! Это я, только я один могу сделать ее приятной и живой: осушим эти болота, оживим эти мертвые воды, заставим их течь, сделаем из них ручьи, каналы…. Как прекрасна эта культурная природа!». Искусственной природой, как это ни странно, восхищались известные люди: «Да, ландшафт, созданный на полотне талантливым живописцем, лучше всяких живописных видов в природе. Отчего же? – Оттого, что в нем нет ничего случайного и лишнего, все части подчинены целому, все направлено к одной цели, все образует собою одно прекрасное, целостное и индивидуальное» (В.Г. Белинский). Поистине невероятное (с сегодняшней точки зрения) заблуждение. Как хорошо, что

пока не удалось окружить человечество этой «лучшей» природой, этими рисованными ландшафтами. Хотя успехи химии и полиграфии уже привели к широкому проникновению в окружающую человека среду «красивых» пейзажей на фото и обоях, зелени и цветов в виде пластмассы.

И. Гегель предостерегал от восхищения заменой предметов живой природы их искусственными копиями: «Живые предметы природы представляют собой как изнутри, так и извне до мельчайших деталей целесообразные организмы, между тем как произведения искусства достигают видимости жизни лишь на своей поверхности, а внутри являются обыкновенным камнем, деревом, холстом, или, как в поэзии, представлением, проявляющимся в речи и буквах».

Постоянно растет система социальных связей между людьми, и она все время дополняется новой системой искусственных связей между людьми и орудиями производства, что существенно ограничивает естественную жизнь человека. Люди должны приспосабливаться к машинам. В современном городе многие люди ради обеспечения нормальной, бесперебойной и эффективной работы машин обязаны вести «искусственную», биологически ненормальную жизнь: так, работающие во вторую и третью смены обязаны спать в дневное время; работники предприятий с «грязными» технологиями (металлургические, химические заводы, цеха с использованием опасных веществ и т.д.) должны дышать загрязненным, далеким от естественного состава воздухом; работники подземных производств несколько часов в день проводят без естественного дневного света; пользующиеся общественным транспортом жители испытывают действие недопустимых вибраций, шумов, загрязнения воздуха. К тому же городские жители постоянно подавляют естественные эмоциональные импульсы, находясь в итоге в состоянии стресса.

Как подчеркивает Н.И. Крюковский, «удивительная приспособляемость и пластичность человеческого организма, простирающаяся вплоть до кортикализации некоторых, сугубо, казалось бы, соматических функций, тем не менее отнюдь не безгранична. Как и вся биосфера, биологический человек имеет и весьма постоянные меры». Эти меры, константы человеческого организма обычно связывают с генотипом, тогда как пластичность, приспособляемость совершенно естественно связана с фенотипом.

Растущая замена естественных элементов окружающей среды и различных компонентов жизни жителей городов на искусственные, неприродные привела к замене естественных воздействий на органы чувств человека на искусственные. Но если естественные воздействия были звеном в цепи

прямой и обратной связи между действиями на органы чувств и соответствующей реакцией человека на них, то искусственные воздействия не предполагают этого, они построены на обмане органов чувств человека, на отсутствии или замене на эрзац сложившейся обратной связи.

Природные воздействия окружающей человека среды на его основные органы чувств (зрительное восприятие красивых природных пейзажей, звуковое воздействие естественных приятных природных звуков - шума дождя, пения птиц, и пр., приятные природные запахи леса, цветов и пр., осязание приятных полезных материалов - дерева, травы, меха и пр., вкусовые ощущения естественной и здоровой пищи) заменяются в современном городе на вредные и неприятные искусственные воздействия (прямоугольные монотонные фасады зданий, обилие серого цвета, шум транспорта, газы, осязание искусственных и зачастую вредных материалов, вкус пищи с множеством искусственных добавок, и пр.).

Вся современная жизнь в городах становится все более искусственной, что в свою очередь вызывает определенные разрывы в естественных прямых и обратных связях, сформированных многовековой историей развития человека. "Нет никаких оснований считать, что человек - вершина эволюции и ее конец; все процессы генетических изменений, ведущие к появлению новых видов и вымиранию существующих, продолжаются" (Б. Небел). Естественный отбор продолжается, и время существования человеческого рода на Земле пока еще очень невелико (по сравнению, например, с некоторыми исчезнувшими видами). Можно ли продолжать заменять реальную жизнь, на которую и был первоначально рассчитан человек, на эрзац? Не повлияет ли это на отклонение процесса развития человека в каком-либо нежелательном направлении?

Такой замене может противостоять экологизация потребностей человека - установление соответствия между потребностями и природно - ресурсным потенциалом города и региона, удовлетворение только экологичных потребностей (то - есть таких, которые не наносят ущерба природной среде и качеству жизни, их удовлетворение не приводит к негативному воздействию на природу и человека, не вызывает сокращения природно-ресурсного потенциала, и, более того, позволяет восстановить природную среду, повысить ее качество, помочь флоре и фауне региона и города). Однако, экологизация потребностей сложна, так как удовлетворение положительных эмоций и потребностей связано с глубинными процессами в мозгу. Стремление к удовлетворению потребностей тесно связано с тенденциями эволюции человека (рис. 1.4).

Вопрос роста искусственности жизни современного человека – это сложнейший вопрос бытия, тесно связанный с массой других проблем, в том числе и с предполагаемым самоустранением естественного отбора и предоставлением человеку права решать вопросы приспособления к окружающей среде, вопросы развития всего мира. Этот вопрос желательно решать в экологичном направлении, используя природные принципы, учитывая действие экологических постулатов. Поистине, человека надо спасать от искусственной жизни. Для этого необходим переход к

устойчивому развитию, сопровождающийся глобальной экологизацией всей деятельности и потребностей.

Эволюционно не подготовленное человечество создало объекты техники, принципиально отличающиеся от объектов живой природы. Это не позволяет признать объекты техники целесообразными (при этом рассматривается их целесообразность, подобная целесообразности живой природы): вся живая природа находится в гомеостатическом равновесии с окружающей средой, все живые организмы и экосистемы как высокоорганизованные системы обладают значительной негэнтропией. Самоорганизация и саморегуляция природных систем направлены на достижение равенства нулю их энтропии. Все природные системы «настроены на близкое к нулю значение энтропии –1 при относительной неизменности своих подсистем и надсистем. Для поддержания обратимости процессов, нулевого значения энтропии – 1 возникли механизмы саморегуляции, в том числе иерархия природных систем.… Например, в биотических сообществах контроль за числом и качеством особей идет, начиная с молекулярного уровня (генетический), в ходе естественного отбора, во внутривидовых и межвидовых отношениях, в пределах сообщества (пищевых сетях, при образовании микроклимата), биогеоценоза (соотношением экологических компонентов), экосистем более высокого иерархического уровня вплоть до биосферы, экосферы планеты, Солнечной системы, Галактики»[47].

Общий негэнтропийный баланс технического устройства, как отмечает, например, Крюковский Н.И.[22], не идет ни в какое сравнение с аналогичным балансом любого живого существа. Живые организмы повышают уровень организованности окружающей природной среды, тогда как все технические устройства «плывут не против всеобщего энтропийного потока, а по его течению, всецело ему подчиняясь, а иногда даже опасно его обгоняя» (в случае создания и испытаний ядерного оружия). Пока что любые созданные человеком технические устройства, даже самые «умные», создаются и существуют за счет «сильнейшего понижения уровня организованности окружающей среды»[22]. Интересно, что только на уровне отдельных организмов можно пока достичь некоторого сходства («изоморфизма») между техническим устройством и живым существом. На более же высоких уровнях (вид, род, биоценоз, биогеоценоз) пока еще совершенно недостижима идея негэнтропии техники, хотя бы отдаленно подобной негэнтропии живых организмов. «…техническое развитие, особенно на уровне, соответствующем уровню биогеоценоза, носит настолько откровенно энтропийный характер, настолько резко снижает уровень организованности окружающей среды как системы ради

функционирования таких, например, подсистем, как производство вооружения, что человек иногда уподобляется индивиду, который, чтобы согреться, поджигает собственный дом и радуется при этом стремительности и размаху вспыхнувшего пожара»[22]. Подчеркнем, что полностью экологичные города, здания и сооружения близки по негэнтропийности к природным объектам.

Судя по многим описанным выше данным, человек и общество пока не полностью готовы к переходу к устойчивому развитию: мышлению и действиям человека и общества присущи многие противоречия, человек не защищен от многочисленных пороков, в поведении людей имеется очень много как позитивных, так и негативных сторон.

Однако история развития человеческого общества свидетельствует о наличии, как говорят, «канализованного», магистрального пути (даже несколько стихийного, самоуправляющегося) к справедливости, к устойчивости. Когда в истории отдельных обществ, стран, и даже небольших групп возникала ситуация возможного господства анархии, беспорядка, пороков, остававшаяся здоровой часть общества находила силы и пути для исправления этой ситуации. Очевидно, новая кора мозга как более мощная и свойственная именно человеку может существенно влиять на выполнение осознанных и целесообразных действий. В истории известны удивительные стихийно поставленные эксперименты на замкнутых группах людей, существовавших и развивавшихся в условиях давления множества пороков и зла, и, тем не менее, пришедших к достаточно разумному развитию. Есть целые страны, которые в настоящее время развиваются достаточно разумно, хотя в их истории были многочисленные неустойчивые, тяжелые, кровавые периоды. Наконец, сейчас на Земле есть государства, создавшие не только устойчивые общества, но и, самое главное, достаточно устойчивых, справедливых, воспитанных и законопослушных граждан. Это – небольшие развитые страны, известные своим высоким уровнем жизни, высокой производительностью труда, низкой преступностью, воспитанием уважения к природе, к человеку. Эти государства могут быть катализаторами, «центрами кристаллизации» и распространения устойчивого развития на своих соседей и на другие более отдаленные страны.

Можно предположить, что, несмотря на неполную подготовленность человека к восприятию и осуществлению идей устойчивого развития, на чрезвычайную сложность поставленных перед человечеством проблем глобального экологического кризиса, эти проблемы будут постепенно решены экологически воспитывающимся человечеством в балансирующем обществе.

Выводы

Глобальный экологический кризис как следствие неэкологичного, неустойчивого развития человечества развивается, постоянно подтверждается ряд его признаков – от экспоненциального роста человечества и такого же роста загрязнений до экспоненциального сведения лесов, уничтожения и застройки земель, сокращения естественных территорий, нарушения устойчивости экосистем, рассогласования биосферных процессов. Глобальный кризис сопровождается резким и негативным для человека ростом искусственности среды городов и жизни.

Кризис сопровождается целым рядом негативных явлений, связанных с градостроительством, строительством, жизнью в городах, не способствующих устойчивому развитию. Для преодоления кризисных явлений необходима разработка стратегии и тактики устойчивого развития городов, устойчивого проектирования, строительства и реконструкции.

Человечество, по-видимому, не полностью подготовлено в ходе естественной эволюции к восприятию и согласованному применению идей устойчивого развития. Однако в его истории постоянно проявляется магистральный путь к устойчивости, справедливости, развитию, что позволяет считать возможным переход к устойчивому развитию от глобального кризиса. Необходимо осуществление длительной программы всеобщего экологического образования и воспитания людей в ходе движения к устойчивому развитию. При этом наиболее устойчивые страны будут служить «центрами» кристаллизации, от которых устойчивое развитие будет распространяться по Земле.

Глава 2

ПРОГНОЗЫ (СЦЕНАРИИ) РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

«Глобальная окружающая среда изменяется в настоящее время намного быстрее, чем когда-либо в предыдущие столетия. В следующем столетии могут произойти значительные экологические изменения и неожиданные события» («Повестка дня на XXI век»)

«Устойчивое состояние может потребовать меньше природных ресурсов, но гораздо более высоких моральных качеств» (Герман Дейли)

«Если бы мы научились применять их (ресурсы и технологию – А.Т.) таким образом, чтобы снизить остроту Экономической проблемы, поглощающей сегодня нашу духовную и материальную энергию, и перевести ее в разряд второстепенных, ... то недалек будет тот день, когда Экономическая проблема переместится на последнее место, где ей и надлежит быть, а ... арену сердца и ума займут ... наши действительные проблемы: проблема жизни и человеческих взаимоотношений, творчества, поведения и веры» (Дж. М. Кейнс, 1932)

В связи с резким обострением экологического кризиса и осознанием того, что в условиях ухудшения окружающей среды невозможны здоровое общество и здоровая экономика, рядом ученых и организаций в 70-х годах XX века были начаты исследования возможных путей развития Земли при сохранении существующих тенденций или при экологичной корректировке развития. Были созданы так называемые «сценарии» развития Земли, основанные чаще на изложении личных представлений авторов о возможном развитии, и реже - на научном прогнозировании последствий существующих тенденций (неконтролируемый рост численности населения, рост экономики без учета физических возможностей Земли, и т.д.) с использованием мощных компьютерных моделей. К настоящему времени разработаны многочисленные сценарии, существенно отличающиеся по степени научной обоснованности и объективности. Некоторые из них носят откровенно эмоциональный «алармистский» характер и предупреждают о скорой катастрофе; другие более объективны и дают конкретные рекомендации к действиям.

С одной стороны, многие сценарии развития Земли пессимистичны, предполагается кризисное состояние планеты в середине XXI века. Но, с другой стороны, есть целый ряд безусловных достижений человечества, который оставляет надежду на преодоление основных кризисных явлений и постепенное, длительно протекающее достижение более устойчивого (экологичного, экологически устойчивого) состояния планеты и всех стран. Вместе с тем необходимо изучение ближайших перспектив развития стран и всей планеты, чтобы попытаться предвидеть негативные тенденции и, насколько возможно, своевременно реагировать с целью их изменения. Поэтому прогнозирование и составление реалистичных «сценариев» развития Земли, безусловно, очень ценно для выработки стратегии развития, для обучения и воспитания всех граждан их действиям в условиях устойчивого (или «балансирующего»?) развития.

Можно достаточно просто экстраполировать существующие тенденции в деградации природной среды, в развитии городов, деятельности людей, и

пр., и получить прогнозы на ближайшее будущее. Так, например, в [11] дан прогноз изменений окружающей среды на срок до 2030 г. В большинстве случаев для рассматриваемых негативных изменений компонентов и параметров окружающей среды (потребление первичной биологической продукции, истощение слоя озона, сокращение площади лесов, опустынивание, деградация земель, повышение уровня мирового океана, исчезновение видов организмов) прогнозируется сохранение тенденций. Такие сценарии подчеркивают негативность современной деятельности человека и могут быть отнесены к «алармистским».

«Негативные» сценарии двойственны по цели: одни из них привлекают внимание человека к возможному опасному будущему с целью принятия своевременных мер для переориентации деятельности; другие – просто констатируют появление нового, полностью техногенного мира, и прогнозируют скорый конец человечества. В далеких от экологии работах предсказывается постепенное исчезновение естественной природы и переход к бесприродному техническому миру (БТМ), который может вместить очень большое число жителей. Единственной (!) проблемой, по мнению авторов, является необходимость передачи ряда функций исчезающей природы (таких, как производство кислорода) технике. Есть еще более невероятные проекты, например, сфера Дайсона вокруг Солнца с размещением в космосе все большего числа прибывающих жителей. Экспансия человечества в космосе давно рассматривается как проблема, которая, несомненно, будет скоро решена (несмотря на высказываемые экологами серьезнейшие вопросы, ставящие под сомнение эту идею).

Получается парадоксальная ситуация: не решив сложнейшие вопросы взаимодействия с природной средой у себя дома, загрязнив природу Земли и приведя ее к глобальным экологическим проблемам, человек собрался вместе со всеми своими проблемами на другие планеты (можно уверенно предположить перенос "земных" способов неэкологичного взаимодействия с природой на другие планеты и, следовательно, возникновение и на них тех же самых глобальных проблем). Можно считать, что человек должен вначале доказать свою способность экологичного сосуществования с природой Земли и только после этого он будет иметь право распространяться в пространстве.

Отметим, что, хотя краткосрочные прогнозы считаются достаточно обоснованными, в век быстрого развития техники они могут быть ошибочны. Для примера можно рассмотреть изменение среды обитания жителей городов в течение достаточно небольшого исторического отрезка – от средних веков до рубежа XIX – XX веков и до наших дней (табл. 2.1).

Таблица 2.1 Изменение качественных показателей среды обитания

Показатель среды обитания горожан	**Средние века - начало XX века**	**Конец XX века**
Коммунальные удобства в квартире	**Отопление**	**Печное, или «черное»**	**Центральное**
	Канализация	Выброс отходов на улицу, в сточные ямы	Централизованная
	Горячее и холодное водоснабжение, ванна	Отсутствуют. Воду носят из источника, колодца	Есть в развитых странах
	Газ, электричество	Отсутствуют	Есть
	Кондиционер	Отсутствует	Есть
	Мусоропровод	Отсутствует	Есть
	Лифт	Отсутствует	Есть
Городские службы и удобства	Городской транспорт	Карета и лошадь	Метро, трамвай, троллейбус, автобус, автомобиль, мотоцикл, велосипед, электропоезд, авиация
	Средства связи	Почтальон, голубь	Телефон, факс, телеграф, электронная почта, радиотелефон, пейджер, космическая связь, лазер
	Средства информации	Дым костра, колокол, голос, газета, письмо	Телевизор, радио, газеты, журналы, фото, видео, компьютеры,

			электронная почта, сеть Интернет
	Средства досуга	Театр, спортивные состязания, массовые зрелища	Кино, телевидение, театр, спорт, массовые зрелища, музеи, выставки, библиотеки, сеть Интернет
Соблюдение санитарных требований	Способ сброса стоков	Слив самотеком нечистот по улицам в реки, слив в сточные ямы	Ливневая и бытовая канализация с отводом на очистку
	Способ удаления бытовых отходов	Сброс на улицы, в ямы	Централизованный вывоз на свалки и на рециклинг
	Отправление естественных надобностей	Снаружи – в выгребных туалетах, внутри помещений – в специальные кувшины (стоящие даже в спальнях королей)	Смываемые унитазы, писсуары
	Санация тела после туалета	Различными случайно приспособленными предметами (листья и пр.)	Специальная бумага, обмывание, души Шарко для санации
	Мытье тела и головы	Очень редко, в специальные дни	Постоянное поддержание чистоты
	Стирка одежды	Крайне редко, вручную; часто одежду носили до истлевания	Машинная, постоянная
	Чистка зубов	Редко, специальными	Постоянная

		деревянными палочками	
	Стрижка, бритье	Редко, очень сложный и неприятный процесс	Постоянно
Питание	Разнообразие (в т.ч. возрастное) продуктов	Минимальное	Очень большое в связи с возможностью перевозки и хранения скоропортящихся продуктов
	Свежесть, наличие витаминов	Сложности поддержания свежести, отсутствие знаний о витаминах	Свежая пища, большие возможности для обеспечения витаминами
	Количество пищи	Сильно меняющееся в зависимости от времени года и урожая	Ограничиваемое, как правило, насыщением или диетой
	Сроки и трудности приготовления пищи	Длительные сроки и большие затруднения	Очень короткие сроки, очень простые способы (СВЧ – печи и пр.)
	Хранение пищи	Кратковременное	Длительное, в специальных холодильниках
Одежда	Наличие одежды	Отсутствие массового изготовления недорогой одежды и потому – отсутствие необходимой одежды для разных сезонов	Наличие разнообразной одежды в зависимости от сезона; различная одежда для разной деятельности и отдыха
	Разнообразие одежды	Обычное – отсутствие	Существенное разнообразие и

		существенного разнообразия, индивидуальности, кроме одежды знати	индивидуальность одежды
	Влияние моды, смена одежды из-за требований моды	Длительное использование одежды (с передачей в поколениях) вплоть до физического износа	Быстрая смена одежды задолго до физического износа

Подобные данные могут быть приведены и для других потребностей городских жителей. Не все достижения, описанные выше, экологичны: например, «быстрая» мода скорее негативна, неэкологична. Отметим, что, разумеется, данные табл. 2.1. не действительны для многочисленного населения слаборазвитых и бедных стран. Тем не менее, приведенные данные подтверждают очевидные и иногда – исключительные по быстроте достижения научно-технического прогресса в жизни человечества.

Эти исключительные по скорости и далеко не всегда прогнозируемые изменения в качестве городской жизни показывают, насколько нереальны могут быть даже сравнительно краткосрочные прогнозы, основывающиеся на существующих тенденциях. Неожиданные научно-технические прорывы являются реальными явлениями современной стадии развития человека. Поэтому именно сейчас, в век высоких технологий и ускорения научно-технического прогресса, можно ожидать появления «сильных» разработок, которые позволят решить ряд важнейших проблем (например, проблему поиска источников более чистой энергии).

Характерные описательные прогнозы (варианты сценария) развития России предложены в [13]. Авторами даны три возможных пути развития, основанные на анализе предыдущих и современных тенденций развития страны. Интересно, что наиболее часто употребляется именно три сценария – «хороший», «плохой» и «средний». Авторы предполагают, что по первому сценарию (пессимистическому) в России будут постепенно свернуты социально-экономические реформы, наметится возврат к жестким механизмам управления, что повлечет торможение структурной

перестройки экономики. Расширятся поставки сырья за рубеж с целью быстрого получения валюты, что обострит проблему исчерпания невозобновимых ресурсов. Прогнозируется ухудшение экономической и экологической ситуаций, сокращение средней продолжительности жизни, и даже возврат к конфронтации и к «холодной» войне.

Второй, «оптимистический», сценарий предполагает, что в результате продолжения начатых в 90-х годах реформ преодолен кризис в экономике, мощный потенциал России (интеллектуальный, технологический, ресурсный и др.) используется для развития. Социально-экономическая и экологическая ситуации улучшаются, начата экологичная реконструкция промышленности, развивается альтернативная энергетика, исключается гигантизм в проектах освоения среды. Качество жизни растет.

В третьем («реальном») сценарии предполагается, что в действительности развитие будет переходящим от состояния устойчивости к неустойчивости и обратно. Выход из системного (экономического, политического, социального, культурного, экологического и др.) кризиса видится авторам очень трудным, длительным. Но все же падение будет остановлено, и затем начнется рост, в том числе и качества жизни. Россия вернется на естественный путь всемирно-исторического развития. Явными недостатками этих сценариев является их описательный характер, не подтвержденный цифрами, и отсутствие обоснованного прогноза развития по какому –либо сценарию.

Интересны многие другие сценарии, например, предсказание В.А. Зубакова [6]. Если будут сохраняться существующие формы взаимодействия общества и природы, (даже при внедрении очистных сооружений и новых промышленных технологий), к середине XXI века будет достигнут апогей глобального экологического кризиса. Компьютерная революция, робототехника, новейшие технологии приведут к потере самодовлеющего значения человеческого фактора и к его замене искусственным интеллектом. Биоинженерия, искусственное вмешательство в наследственные механизмы, генная инженерия приведут к созданию киборга - кибернетического существа с искусственными органами и небольшой естественной частью, например, мозгом. Созданные сотнями миллионов лет тончайшие природные механизмы наследования, роста и развития будут заменены на искусственные. Новый киборг (своеобразный аналог одноклеточного эукариота [6]) будет максимально приспособлен к новой техносфере с чрезвычайно редкими чистыми природными компонентами – воздухом, водой, растительностью, продуктами питания, одежды и пр.

В.М. Котляков, К.С. Лосев и В.Ф. Гракович систематизировали основные варианты стратегии развития человечества:

Стратегия тотальной очистки предлагает введение безотходных и ресурсосберегающих технологий. Однако они никогда не могут быть полностью реализованы ввиду принципиальной невозможности стопроцентной очистки, очень высокой стоимости очистных сооружений с высокой степенью очистки и малой конкурентоспособности таких технологий.

Стратегия централизованного управления с заменой биосферы искусственными биоценозами и безотходными технологиями, управляющимися централизованно с помощью природно-хозяйственных систем. Эта стратегия также не может быть реализована в связи с высокой аварийностью техногенных систем и полнейшей невозможностью решения экологических проблем. Здесь следует вспомнить высказывание Н.Н. Моисеева «Биосфера без человека существовала и может существовать, человек вне биосферы существовать не может – этот тезис должен быть принят в качестве аксиомы. … как ни важно техническое и технологическое совершенствование основ цивилизации, никакого чисто технического или технологического решения проблемы будущности человечества не может быть – принципиально». (Впрочем, эта мысль в иной форме многократно высказывалась и ранее многими исследователями).

Стратегия ограничения потребления предлагает сократить уровень потребления ресурсов, энергии, продукции в соответствии с природно – ресурсным потенциалом Земли и медико-биологическими критериями здоровой жизни человека. Эта стратегия может быть реализована только при изменении образа мышления, философии, деятельности человека. Она может решить многие проблемы (сохранить естественную природную среду, ресурсы, экологическое равновесие, устойчивость среды и пр.), если будут выработаны и соблюдаться принципы справедливого распределения ресурсов. К этой стратегии, видимо, можно несколько условно отнести известную концепцию «нулевого роста», предусматривающую отсутствие роста мировой экономики и многих других показателей.

Центральная стратегия, во многом основанная на наиболее экологичных предложениях в области жизни и деятельности, на глубинной экологии, на экофилософии, на диалектическом синтезе новой философии и новых технологий. Основополагающими критериями этой стратегии являются

признание того, что человечество – это неотъемлемая часть природы, полностью зависимая от окружающей его природной среды; природно-ресурсный потенциал планеты ограничен, и нужно срочно разработать превентивные экологические запреты до исчезновения природных ресурсов; нужно создать принципиально новый социально-экономический механизм гомеостаза «природа – товар – деньги - природа» в системе «человек - природа». В рамках центральной стратегии приемлемы только экологичные технологии, экологизация всей деятельности, потребностей и образа жизни человечества.

Из описания этих сценариев можно сделать вывод о том, что практически все предложения из приведенных четырех вариантов развития так или иначе будут применяться (и применяются) в практике. Очевидно, наиболее общим, объединяющим сценарием является глобальная экологизация всей деятельности человечества. В это понятие входят практически все предложения по достижению устойчивого развития.

Одним из важнейших вопросов, существенно влияющих на протекание процесса развития мира в разработанных сценариях, является рост народонаселения. Например, в одном из наиболее известных сценариев развития мира Д. Форрестера и его сотрудников (см. гл.1), показано, что при сохранении существующих тенденций развития к середине XXI века будет достигнут пик роста населения, после чего оно начнет быстро сокращаться ввиду увеличения смертности (вследствие сокращения производства продуктов питания и недостаточности медицинского обслуживания). До этого пика будет достигнут предел роста объема промышленного производства, продуктов питания и загрязнений среды. К 2100 году население существенно сократится, упадет производство продовольствия, невозобновимые ресурсы будут почти исчерпаны.

Однако реальная жизнь вносит постоянные коррективы в негативные сценарии и прогнозы. Отметим наиболее крупные следствия человеческой деятельности, которые корректируют сценарии развития мира:

Постоянное расширение объемов запасов полезных ископаемых в связи с обнаружением новых месторождений, что отдаляет сроки их исчерпания даже при существующем уровне потребления.

Сокращение удельного потребления материалов и энергии при производстве и использовании изделий.

Поиски новых источников энергии, которые могут привести к обнаружению практически неисчерпаемых и экологичных видов энергии.

Селекция более эффективных растений и животных – источников питания.

Программы регулирования семьи, осуществляемые в ряде наиболее населенных стран и, возможно, постепенно замедляющие прирост численности человечества.

Расширение производства и применения установок для утилизации возобновимой энергии.

Внедрение программ экономии ресурсов, расширение использования вторичных ресурсов (отходов), разработка и внедрение крупных программ утилизации ресурсов и энергии.

Увеличение жизненного цикла продукции, сокращение материалоемкости, экологизация материалов и процессов производства.

Компьютерная революция, рост производства «умной» техники и «умных» экологичных технологий, сокращение сроков создания новейших технологий, техники, изделий.

Создание многочисленных исследовательских и других экологических организаций, способствующих внедрению экологизации жизни и деятельности в общество.

Впервые в истории введение системы экологического образования и воспитания. Экологизация мышления людей и формирование экологичного сознания.

Однако эти положительные результаты человеческой деятельности несколько запаздывают, к тому же пока еще очень малая часть человечества обладает достаточными экологическими знаниями, ведущими к экологизации ее деятельности и образа жизни. Сравнительно небольшая часть мировых производителей товаров, продуктов, услуг приступила к экологизации своей деятельности, основная же часть действует по принципу «бизнес как всегда».

Среди «серьезных» прогнозов наиболее известны исследования, выполненные группой американских ученых Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоузом и Й. Рандерсом по заданию Римского клуба [27]. Авторы опираются на двухгодичное исследование причин и долговременных последствий роста

численности населения, промышленного капитала, производства продуктов питания, потребления ресурсов и загрязнения окружающей среды с помощью компьютерной модели мира World3.

Наибольший интерес представляет сопоставление новых данных, полученных в 1991 г., с результатами исследований 20-летней давности. Характерно, что книга 1971г. носила название «Пределы роста», а издание 1991г. – «За пределами роста» с подзаголовками «Предотвратить глобальную катастрофу» и «Обеспечить устойчивое развитие».

По мнению авторов, сегодняшний путь развития ведет к неустойчивости, человечество в ряде случаев вышло за пределы роста. Три основных вывода авторов, несомненно, интересны для читателя:

«Темпы использования человечеством многих важных видов ресурсов и темпы производства многих видов загрязнений уже превышают допустимые пределы. Без существенного уменьшения потоков материальных и энергетических ресурсов в ближайшие десятилетия произойдет неконтролируемое сокращение следующих душевых показателей: производства продуктов питания, потребления энергии и промышленного производства.

Это сокращение не является неизбежным. Чтобы предотвратить его, необходимы следующие изменения: во-первых, всесторонний пересмотр политики и практики, способствующих росту численности населения и уровня материального потребления; во-вторых, быстрое, резкое повышение эффективности использования материальных и энергетических ресурсов.

Технологически и экономически создание устойчивого общества пока еще возможно. Оно может оказаться гораздо более приемлемым в сравнении с обществом, решающим все проблемы за счет постоянного количественного роста. Переход к устойчивому обществу требует тщательно сбалансированных дальних и ближних целей и акцента на достаточности, равенстве и качестве жизни, а не на объеме производства. Он требует большего, чем продуктивность, и большего, чем технология, он требует еще и зрелости, сострадания, мудрости».

Авторы подчеркивают принципиальную разницу между ростом и развитием: они говорят, что рост – это количественное увеличение, а развитие – качественное. Если планета Земля развивается во времени без изменения размеров, то и экономика как ее подсистема должна адаптироваться к модели

развития Земли. Как считают авторы, нет пределов развития, но есть пределы роста.

Человечество привыкло к экспоненциальному росту экономики. Страны соревнуются между собой в проценте годового прироста валового продукта, в своем экспоненциальном росте, в разработке глобальных проектов, в возведении гигантских сооружений и объектов техники.

Авторы вариантов сценариев развития мира предварительно рассмотрели основные проблемы, стоящие перед человечеством и влияющие на развитие мира, чтобы заложить на «входе» машинной модели World3 наиболее важные величины. Среди них оказались численность населения, ресурсы, объем промышленного производства, уровень загрязнения окружающей среды, объем производства продуктов питания, объем производства потребительских товаров, объем услуг, продолжительность жизни [27].

Наиболее важная проблема роста численности населения Земли рассмотрена с учетом «демографических переходов» (связи уровня промышленного развития, рождаемости, смертности и численности населения). Численность населения медленно растет как при низком уровне промышленного развития, когда рождаемость и смертность высоки, так и при высоком уровне, когда уровень жизни повышается и рождаемость снижается. Оказалось, что снижение рождаемости связано не только со средним уровнем доходов в стране, но и с влиянием этих доходов на положение женщин и состояние семьи, с образованием и занятостью женщин, с планированием семьи и уменьшением детской смертности.

Экономический рост наиболее интенсивен в развитых странах, где он опережает рост численности населения и ведет к росту уровня жизни. В бедных странах наблюдается экономический застой, неудовлетворение основных потребностей населения. «У богатых прибавляются деньги, у бедных – дети» [27]. Результаты такого развития часто негативны даже при общем росте производства: например, во всех странах третьего мира производство продуктов питания удвоилось и даже утроилось, но ввиду быстрого роста населения объем производства на душу населения почти не вырос, а в Африке даже снизился. Таким образом, все достижения сельскохозяйственного производства пошли на обеспечение прирастающей части населения, а не голодающих. Дальнейшее же расширение производства затруднено из-за экологических проблем. Экспоненциальный рост численности населения и, как следствие, рост площадей

обрабатываемых земель, переводят мир из недавнего состояния изобилия свободных земель в состояние их нехватки.

Прогнозы гидрогеологов показывают, что вода также становится очень ограниченным ресурсом, несмотря на ее огромные запасы (возобновимые ресурсы пресной воды 40 тыс. км3 в год при потреблении около 3.5 тыс. км3 в год). Однако, из-за сезонности стока и невозможности его накопления доступно для использования только около 7 тыс. км3 в год. Вследствие роста численности населения, загрязненности воды, нерационального использования питьевой воды, как показывают расчеты, указанного количества хватит для удовлетворения потребностей только на ближайшие 20 – 30 лет. Если же использовать всю воду, то и тогда ее хватит только на 6-8-кратное увеличение потребления, то есть максимум на 100 лет.

Несмотря на то, что вода не принадлежит к наиболее дефицитным ресурсам Земли, необходимы меры по ее экономному и экологичному использованию (например, разумное сокращение потребления, сокращение загрязнений, повторное использование, поддержание баланса между откачкой подземных вод и их естественным восполнением, исключение или замена наиболее водопотребляющих технологий, и пр.).

Одной из важнейших проблем, поставленных глобальным кризисом, является сведение лесов. По данным [27], на Земле осталось 4 млрд. га лесов из 6 млрд., существовавших до начала распахивания земель в связи с земледелием, причем 1 млрд. га исчез в период с 1950 по 1990 г. В США сведены 85 % первичных лесов, в Китае – 75 %. В умеренном поясе обширные нетронутые леса (около 1,4 млрд. га) остались в России и Канаде. Чрезвычайно ценные с многих точек зрения («легкие» планеты, биоразнообразие и пр.) тропические леса исчезнут в течение 20 – 100 лет, в зависимости от сценария их исчезновения. Имеется три сценария сведения тропических лесов. Первый – при темпах исчезновения, соответствующих приросту населения тропических стран – около 2,3 % в год. Тогда леса исчезнут через 30 лет. Согласно второму сценарию уничтожение лесов не превысит существующий уровень 17 млн. га в год, и леса исчезнут через 47 лет.

Леса страдают как от чрезмерной рубки, так и от загрязнений. Так, в Китае в год вырубают леса в объеме, превышающем их естественный прирост на 100 млн. м3. Исключительно важные функции леса не могут быть пока оценены в деньгах, настолько они важны. Здесь – поддержка биоразнообразия и обеспечение жизни большинства животных планеты, поглощение и удержание больших запасов углерода, помогающего поддерживать баланс

диоксида углерода в атмосфере и препятствующего парниковому эффекту. Леса создают почву, сохраняют влагу, препятствуют эрозии почв, смягчают климат, участвуют в круговороте веществ, очищают воздух и вырабатывают кислород. В тропических лесах, занимающих всего около 7 % суши, живут около половины всех живых существ земли.

По данным ряда экологов, сейчас наблюдается всплеск уничтожения видов, которого не было на Земле со времени исчезновения динозавров. Например, на Мадагаскаре в лесах насчитывалось около 12 тыс. известных видов растений и 190 тыс. – животных, причем не менее 60 % их нигде больше не встречаются. Леса уничтожены более чем на 90 %, а 50 % видов исчезло.

Наибольшее число видов животных и растений исчезает там, где их много: в тропических лесах, в болотах, на коралловых рифах, переувлажненных землях. Из 6 % покрытой болотами территории Земли половина уже осушена, болота исчезли.

Человек потребляет все больше продуктов фотосинтеза: около 25 % произведенной продукции суши и океана, и в том числе - около 40 % продукции природы суши. Чистая первичная продукция (ЧПП) биосферы – это основа для всех пищевых цепей, поддерживающий жизнь на Земле поток энергии. Непосредственное потребление человеком ЧПП составляет около 3 %, а 36 % - косвенно, через урбанизацию территорий и вытеснение природы, сведение лесов, потери урожая и пр.

Сейчас экологи задаются вопросом: что произойдет с миром и природой, если потребление человеком ЧПП достигнет 60, 80, 100 %? Чем меньше ЧПП оставит человек для других форм жизни, тем больше вероятность их гибели, резкого сокращения биоразнообразия. Считается, что произойдет превращение Земли в Сахель, или в нечто биологически убогое, неразнообразное. Но никто не может точно предсказать реальные последствия этого варианта развития взаимоотношений человечества с природой. Согласно законам экологии эти последствия будут губительны для всего живого, в том числе и для человека.

Невозобновимые ресурсы потребляются все интенсивнее, растет и мировое потребление энергии. За 125 лет (с 1860 по 1985) мировое потребление энергии выросло в 60 раз и продолжает расти. При этом оно исключительно неравномерно – в развитых странах на одного жителя потребляется в 10-40 раз больше энергии, чем на жителя менее развитых стран.

Негативны пока и тенденции экономии ископаемых топлив: до сих пор 88% всей потребляемой энергии в мире производят из ископаемых топлив. Запасы нефти, газа и каменного угля пока еще достаточно велики, но прогнозируемые сроки их исчерпания (за исключением угля) близки к середине следующего века (табл. 2.2).

Таблица 2.2 Годовая добыча и прогноз срока исчерпания ископаемых топлив [27].

Вид топлива	**Годовая добыча в 1970 г.**	**Прогноз срока исчерпания в 1970 г., лет**	**Годовая добыча в 1989 г.**	**Прогноз срока исчерпания в 1989 г., лет**
Нефть	16,7 млрд. баррелей	31	21,4 млрд. баррелей	41
Газ	30 трлн. куб. фунтов	38	68 трлн. куб. фунтов	60
Уголь	2,2 млрд. т	2300	5,2 млрд. т	326 (антрацит), 434 (битуминозный)

Сроки исчерпания сдвинулись из-за обнаружения при разведке новых запасов, однако, фактические запасы углеводородов за период, рассматриваемый в табл. 2.2., существенно сократились: нефти – на 450 млрд. баррелей, газа – на 1100 трлн. куб. м. Несмотря на то, что прогнозируется дальнейший рост запасов этих топлив в связи с обнаружением новых месторождений, истощение их запасов не может быть очень отдалено. Например, при росте мировых запасов природного газа в 4 раза сроки их исчерпания при росте потребления с нынешними темпами (3,5 % в год) завершились бы в 2054 г., а при сохранении объема потребления на уровне 1990 г. газа хватило бы на 240 лет.

Между тем есть два реальных пути исключения энергетического кризиса: энергоэкономичная техника и технологии и использование возобновимых источников – в первую очередь солнечной энергии. Например, внедрение энергоэффективных окон (которые уже применяются в мировой практике) в США позволило бы экономить в 2 раза больше энергии, чем дает вся нефть Аляски. Если бы были разработаны новые типы двигателей легковых автомобилей, позволяющие на 1 л топлива проехать до 60-70 км (а к этому близки многие передовые автомобильные компании в мире), было бы значительно отодвинуто исчерпание органических топлив. Разработки более совершенных технологий ведут к постоянному снижению стоимости электроэнергии, получаемой за счет энергии солнца и ветра.

Достаточно напряженное положение складывается и с ископаемыми материалами [27]. Хотя мировой рост их потребления носит линейный характер, наблюдается снижение качества руд (становится меньше концентрированных руд), что ведет к росту отходов, увеличению количества энергии на добычу, росту загрязнений. Несмотря на то, что в развитых странах применяются все более совершенные технологии и сокращаются выбросы загрязнений, в мире продолжается рост ряда загрязнений (например, глобальной концентрации парниковых газов в атмосфере). «Почти не вызывает сомнений то, что средняя глобальная температура увеличивается» [27].

Таким образом, на земном шаре наблюдаются одновременно самые разнообразные, устойчивые и неустойчивые, позитивные и негативные, тенденции. В ряде стран растет благосостояние людей, и они потребляют все больше товаров, энергии, ресурсов Земли. Там же с повышением уровня жизни снижается рождаемость, повышается социальная защищенность людей. В этих странах разрабатываются новые, более высокие и чистые технологии, и вместе с тем туда направлены потоки ценных невозобновимых ресурсов бедных стран. В других регионах наблюдается нищета, социальное неравенство, социальная незащищенность, повышение уровня смертности и рост числа жителей. Туда часто поступают потоки отходов из более развитых стран, там применяются более «грязные» технологии.

Авторами рассматриваемой работы была создана математическая модель WORLD3, которая позволила выявить взаимовлияние указанных выше тенденций и учесть процессы роста, существующие пределы, запаздывание реагирования и процессы разрушения. В модель были введены 4 предела: площадь возделываемых земель, предел роста которой – 3,2 млрд. га; продуктивность земель, растущая благодаря применению удобрений до 6500 кг/га; срок исчерпания невозобновимых ресурсов – 200 лет; способность земли поглощать загрязнения, снижающаяся по мере их роста. Безусловными недостатками модели являются отсутствие реальных негативных явлений – таких, как войны, катастрофы, конфликты между государствами и народами, преступность, сокращение площади естественной природы, рост урбанизированных и освоенных территорий, и пр.

Модель позволила оценить влияние целого ряда ситуаций на входе на развитие мира до 2100 года. При этом выявились четыре возможных поведения модели:

Нереальный непрерывный рост, если все физические пределы далеки и не учитываются, или они также растут.

Постепенное замедления роста («сигмоидальный» рост), если происходит мгновенный отклик растущей экономики на физические пределы, или если экономика и численность населения самоограничиваются.

Колебания вокруг выхода за пределы и устойчивости, если реакция экономики запаздывает, а пределы не разрушаются и самовосстанавливаются.

Выход за пределы и коллапс, если реакция запаздывает, а пределы деградируют. Деградация пределов может быть вызвана опустыниванием земель при их интенсивном использовании, сокращением плодородия почвы, ростом загрязнений и пр.

Исходным сценарием был сценарий 1 – «стандартный мир как он есть». Рассматривалось развитие мира до 2100 г. при сохранении всех существующих тенденций: без серьезных политических изменений, при внедрении новых технологий сельском хозяйстве, промышленности, сфере услуг. Численность населения и объем промышленного производства растут, пока этот процесс не ограничивается состоянием природной среды и ресурсами. После этого объем промышленного производства, а также и производство продуктов питания и уровень здравоохранения падают, продолжительность жизни сокращается, растет смертность .

После остановки роста экономики из-за достижения некоторых пределов начинается экономический спад. Начиная с 2015 г. начинается падение мирового объема производства продуктов питания. Вследствие экспоненциального роста к 2020 г. ресурсов остается только на 30 лет. Годовые темпы деградации земель растут с 4,5% в 2010 г. до 12% в 2040 г. В конце концов, численность населения также начинает снижаться ввиду роста смертности, уменьшения объема производства продуктов питания и услуг здравоохранения. В итоге к 2100 году мир приходит с очень плохими результатами: практически все показатели состояния мира резко снизились (продолжительность жизни, объем потребления, объем производства продуктов питания, объем промышленного производства и пр.). Но сократился также и уровень загрязнения окружающей среды, снизилась численность населения.

Могут быть намечены признаки выхода общества за пределы:

Сокращение ресурсов, рост загрязнений - это первые признаки выхода общества за пределы.

Все большие затраты на добычу труднодоступных и бедных ресурсов.

Все большие затраты на те виды деятельности по абсорбции загрязнений, очистке вод и воздуха, поддержанию состояния почвы, сохранению биоразнообразия, которые ранее обеспечивались природой.

Сокращение инвестиций в социальную сферу, рост неравенства, социальных конфликтов.

Этот сценарий развития Земли совершенно неприемлем из-за неустойчивости, намечающегося в 2100 г. выхода за пределы и коллапса. Необходимо введение каких-то мероприятий по регулированию человеческой деятельности с целью достижения более устойчивого развития. Интересен сценарий, которым предусматривается удвоение запасов природных ресурсов (например, в результате обнаружения новых запасов или при выявлении новых видов ресурсов) одновременно с контролем загрязнения среды, ростом продуктивности земель и их защитой от эрозии, а также и с внедрением ресурсосбережения. Появление новых ресурсосберегающих технологий, на внедрение которых в связи с необходимостью больших капиталовложений отведено 20 лет, позволяет удлинить сроки экономического роста до 2050 г.

Применение комплекса мероприятий по поддержанию более устойчивого развития позволяет сохранить плавный рост экономики вплоть до второй половины XX века, удлинить сроки истощения природных ресурсов, наращивать производство продуктов питания. Однако, в связи с ростом численности населения после 2015 г. начинается сокращение производства потребительских товаров на душу населения, а после 2075 г. начинается спад промышленного производства. В зависимости от сроков внедрения всех передовых технологий, несколько сдвигаются сроки начала спада; численность населения земли прогнозируется на уровне 10 –12,5 млрд. При этом такое большое население даже при умеренном потреблении оказывает негативное воздействие на природу Земли и на достижение пределов.

Отметим, что этот сценарий, предусматривающий введение ряда мер по обеспечению устойчивого развития, дает возможность гораздо более спокойного и устойчивого развития мира. Однако, как подчеркивают и авторы рассматриваемой работы, сценарии не учитывают войны и другие социальные конфликты, крупные и глобальные катастрофы, возрастающие

военные затраты и многие другие негативные явления, сопровождающие развитие человечества.

Новые технологии применяются по мере возникновения необходимости в них. При развитии мира по этому сценарию население достигнет приблизительно 7,7 млрд. чел. и останется таким в течение столетия при постоянном и вполне удовлетворительном уровне благосостояния. Средняя продолжительность жизни будет постоянно на уровне немногим более 80 лет, а объем услуг будет превышать уровень 1990 г. на 210 %.

Уровень загрязнения окружающей среды начнет снижаться прежде, чем будут достигнуты необратимые изменения в природе. После 2040 г. человечество начнет снижать общую техногенную нагрузку на природу Земли, а темпы добычи невозобновимых ресурсов начнут сокращаться раньше – после 2010 г. После 2015 г. начнет снижаться и объем выброса наиболее опасных и стойких загрязняющих веществ.

При таком развитии система не выйдет из-под контроля, и будет находиться в состоянии, близком к равновесию (хотя и не полностью равновесном), она не войдет в коллапс. При равновесном состоянии основные запасы системы – население, капитал, земля и ее плодородие, невозобновимые ресурсы, загрязнения, - будут постоянны. К сожалению, в этот перечень не входят такие жизненно важные ресурсы Земли, как ее естественные ландшафты и все компоненты экосистем, флора, фауна, биоразнообразие, вода, воздух и пр.

Тем не менее, авторы полагают, что именно при таком развитии и только при указанных условиях возможен переход к устойчивому обществу, которое обеспечит каждому жителю Земли комфортные условия жизни. Они подчеркивают, что этот сценарий не является единственно возможным, есть и другие варианты устойчивого развития: можно увеличить производство продуктов питания при сокращении выпуска промышленных товаров, или сократить потребление промышленной продукции при большей численности населения.

Они считают, что откладывать переход всего земного сообщества к устойчивому развитию нельзя. Для этого они проверили вариант развития Земли при запаздывании ряда необходимых решений (например, принятие программ стабилизации численности населения и объема промышленного производства только в 2015 г.). Это откладывание важнейших решений всего на 20 лет чревато многочисленными негативными последствиями: чрезмерный рост численности населения, уровня загрязнения среды и

объема промышленного производства (что в свою очередь влияет на сроки исчерпания ресурсов, нарушение устойчивости среды к загрязнениям, и пр.).

Основные выводы из указанного прогноза: переход к устойчивому обществу (в рамках указанных выше ограничений) возможен, но он потребует добровольного ограничения численности населения и промышленного роста, и повышения эффективности производства.

Некоторые прогнозы развития Земли были выполнены в приложении к конкретным странам. Более позднее и одно из наиболее реальных направлений сохранения природной среды – это концепция «инвайронментального пространства», дополняющая и углубляющая стратегию устойчивого развития и в общем вытекающую из ряда экологических постулатов. Приближенный расчет объема этого пространства был выполнен группой исследователей [45] с учетом таких исходных данных:

-не потреблять больше невозобновимых ресурсов, чем это следует из сохранения природной среды и ненанесения ей серьезного ущерба;

-использовать невозобновимое сырье только в замкнутых циклах;

-допускать только такой объем загрязнений, с которым может справиться окружающая природная среда.

-решать проблемы загрязнений вблизи источника их возникновения;

-избегать неоправданного риска.

Привлекательность разработанного «Плана действий» подтверждается тем, что при этом можно сохранить достаточно высокое качество жизни не за счет других стран. В своей разработке исследователи из «Друзей Земли» рассмотрели основные направления человеческой деятельности: энергию, невозобновимые ресурсы, снабжение питьевой водой, сельскохозяйственные и лесные ресурсы.

В вопросе энергоснабжения рекомендуется сокращать выбросы CO2 (к 2010 г. - на 60 %, к 2030 г. - на 85 %), заменять современные источники энергии на экологически безвредные, применять высокие технологии, пересаживаться из личный машин в общественный транспорт и пр. Для экономии энергии при отоплении зданий нужно хорошо теплоизолировать стены и кровлю, применять двойное и тройное остекление окон, экономичные и высокопроизводительные автономные отопительные котлы.

Для сокращения потребления невозобновимых ресурсов и снижения до экологически допустимого объема добычи металлов, особенно опасных для природы и человека, предлагается использовать замкнутые циклы (в том числе замену первичных сырьевых материалов вторичными), прекратить добычу и использование токсичных металлов (бериллия, ванадия, ртути, никеля и кобальта), изъять из обращения таллий, селен, индий, свинец, мышьяк, медь, серебро, висмут, цинк и олово, отказаться от использования одноразовых упаковок и тары, увеличить сроки эксплуатации товаров, избирательно заменять ископаемые невозобновимые ресурсы возобновимыми.

Интересны предложения по использованию древесины и сохранению лесов: продлить срок «жизни» изделий из дерева в строительстве, интенсивно вторично применять бумагу (например, для утепления стен и кровель зданий), сократить отходы при заготовке древесины, снизить количество отходов, прекратить безудержную вырубку оставшихся 1431 млн. га лесов. В результате применения концепции «инвайронментального пространства» будут получены существенные изменения в характере производства и потребления для Нидерландов (табл. 2.3):

Таблица 2.3 Изменения в производстве и потреблении

ресурс	**сейчас**	**к 2010 г.**	**% сокращения**
Энергия (годовой выброс CO2 в тоннах)	11	4,3	60
Пресная вода (литров в день)	130	80	38
Алюминий (кг. в год)	10-12	2	80
Сельскохозяйственные земли, га	0,45	0,25	45
Древесина (куб. м. в год)	161	104	65

В итоге 95 % невозобновимых ресурсов будут постепенно включены в замкнутые циклы, теряться будут только 5 % (что, вообще говоря, также недопустимо, так как ведет к постепенному их истощению); за счет повышения качества будут увеличены сроки использования товаров, будет достигнута замкнутость технологических циклов для материалов, сокращены глобальные поставки ресурсов, снижены затраты энергии на отопление и транспорт.

Отметим, что описанная концепция страдает рядом недостатков - она не позволяет полностью решить проблему, а только (так считает акад. Н.Н. Моисеев) дает человечеству отсрочку на 30 - 40 лет. Однако, идея более

разумного отношения к природе, концепция введения некоторого ограничения на безудержный рост потребления привлекательна. Авторы описанной концепции приводят убедительный пример, показывающий отсутствие явной связи между благополучием людей и уровнем экономического развития стран: они провели исследование достоверной статистики, начиная с 1850 года, степени агрессивности общества и его экономического развития в Норвегии. Оказалось, что экономический рост и рост насилия, числа самоубийств, правонарушений на почве алкоголизма шли рука об руку. Поэтому и предлагается более гуманный подход к вопросу экономического роста.

Имеются и другие исследования и разработки, прогнозирующие возможность создания устойчивого общества при сохранении устойчивого роста экономики, при совершенствовании промышленной продукции (внедрение экологически чистых материалов и технологий, исключение загрязнений, продление жизненного цикла, сокращение веса и энергоемкости, и пр.)[68]. Наиболее интересно в этом подходе видного промышленника то, что он не считает необходимым кардинально менять поведение людей и надеяться на чудо, (то есть на быстрые перемены в образе мышления). Он связывает свои надежды с обычными людьми, к каким относит и себя. В этой работе интересны конкретные предложения по совершенствованию промышленности, по эффективности использования энергии, по экономному использованию ресурсов. Многие разработки экологичного и «устойчивого» характера применены в практике ряда фирм и показали свою эффективность.

Прогнозы развития касаются не только экономических и социальных проблем, но и духовного развития человека. Здесь, пожалуй, наблюдаются наиболее значительные различия и неясности: есть два противоположных полюса – отсутствие необходимости смены образа мышления людей и полное изменение образа мышления, а между ними – очень много вариантов поведения людей.

Многие надежды связываются с движением к ноосфере, сфере разума, хотя и говорится о невероятной сложности этого процесса. Говорится о необходимости «коэволюции» общества и природы. «Устойчивое развитие – это реализация СТРАТЕГИИ человека, его пути к эпохе ноосферы, то есть к состоянию коэволюции общества и Природы» [31]. Постепенный переход на более устойчивый путь ознаменован в первую очередь появлением новых разработок, предложений по экологизации мышления.

Среди наиболее значительных:

- Формирование экологичной философии, экософии, экологичной этики.
- Развитие глубинной (глубокой) экологии.
- Предложения по различным моделям «инвайронментального пространства», по экологизации потребления ресурсов.
- Предложения по повышению устойчивости экосистем, диагностике их здоровья, по консервационной биологии.
- Введение идеи биоцентризма вместо освященной веками и традиционными религиями идеи антропоцентризма.

Глубинная экология, развитая в работах О. Леопольда и Арне Нейса [40, 86], - это программа выработки и осуществления нового экологичного образа жизни и деятельности человека, основанного на двух принципах:

- Отказ от образа человека в природном окружении и создание цельного образа человека как узелка в поле внутренних отношений между всеми компонентами природы, как естественной части природы;
- Глубинное уважение ко всем (любым) формам жизни (аксиома: равное для всех право на жизнь и процветание).

Глубинная экология направлена на сущностную переориентацию всей нашей цивилизации: человек – это узел связей в системе отношений без определенных границ во времени и пространстве; система отношений связывает человека с животными, растениями и экосистемами внешними и внутренними связями; все утверждения о целом или частях могут быть уточнены только с помощью экологической системы мышления. В основе глубинной экологии – 8 принципов:

1. Процветание жизни человека и всей другой жизни (сюда входят не только биологические формы жизни, но и все компоненты экосферы – реки, ландшафты, культуры, экосистемы) ценно само по себе, и эта ценность не зависит от пользы для человечества.
2. Богатство и разнообразие форм жизни содействуют реализации этих ценностей и ценны сами по себе. Эволюция ведет природу к богатству и разнообразию. Нужно сохранять и расширять области «дикой» природы, которые уже сейчас недостаточны для жизни крупных млекопитающих.
3. Люди не имеют права уменьшать богатство и разнообразие жизни, исключая случаи удовлетворения жизненно важных потребностей.
4. Процветание жизни и культуры человечества совместимо только с существенным сокращением его популяции. Это требует длительного времени, но необходимо для выполнения всех принципов глубинной экологии.

5. Нынешнее вторжение человека в природу чрезмерно, ситуация постоянно ухудшается.
6. Необходимо изменение политики и действенное влияние на основные экономические, технологические и идеологические структуры.
7. Идеологические изменения есть главным образом изменения в оценке качества жизни: жизнь с ощущением внутренней ценности всей природы, а не приверженность все более высоким потребительским стандартам.
8. Те, кто готов принять эти принципы, должны прямо или косвенно пытаться воплотить их в жизнь.

«Животные, растения и экосистемы требуют нашей защиты». О. Леопольд и А. Нейс считают, что (в соответствии с принципами глубинной экологии, основанной на даосизме) во многих случаях это означает невторжение в природу. Природа не обладает правами, ей нужно позволить прятаться от наших концептуальных, политических, этических, технологических вторжений. На основе этого тезиса появилось новое экологическое движение –«бийондизм» (от англ. Beyond - вдали, на расстоянии), направленное на невторжение в природу. Разумеется, столь принципиальные изменения в привычном поведении вызывают критику.

Экофилософия исследует проблемы, общие для экологии и философии. Экософия объединяет два понятия: oicos (дом) и sophia (мудрость); ее можно представить как мудрое ведение домашнего хозяйства Земли. Она тяготеет к идеям «Этики» Спинозы, утверждающей, что по мере роста зрелости людей растет совместимость их интересов.

К сожалению, даже исследователи часто высказывают экологически незрелые мысли. «Если бы все население мира обладало производительностью труда швейцарцев, потребительскими привычками китайцев, врожденным стремлением к равенству шведов и общественной дисциплиной японцев, то планета смогла бы обеспечить достаточный уровень жизни при намного большей численности населения. С другой стороны, если бы население мира имело производительность труда Чада, потребительские привычки США, прирожденную склонность к неравенству Индии и общественную дисциплину Аргентины, то планета не смогла бы обеспечить даже всех живущих сегодня» (Л. Лероу, МТИ. [27]). Это утверждение интересно идеализацией действительности: в первом, идеальном случае, который совершенно нереален ввиду многообразия, биоразнообразия; автор к тому же никак не учитывает интересы природы, сохранения ее в диком состоянии на больших площадях планеты.

Отметим в заключение еще раз, что ни один из указанных выше сценариев не учитывает наиболее значительные реальности в развитии человечества, наблюдавшиеся ранее (такие, как постоянные войны, гигантские затраты на вооружения, естественные катастрофы, социальные конфликты, и пр.). Эти сценарии по непонятным причинам не учитывают многие экологические постулаты, они никак не касаются важнейших проблем сохранения экологически обоснованной площади планеты в естественном состоянии, в них не отражено (или только затронуто) нарушение правила Ле-Шателье – Брауна и необходимость возврата Земли в состояние экологического равновесия.

Выводы

К настоящему времени разработаны многочисленные сценарии развития Земли, от пессимистичных до оптимистичных, которые в большинстве случаев предсказывают углубление глобального экологического кризиса к середине XXI века и исчерпание невозобновимых ресурсов с падением объема промышленного производства, продолжительности жизни, численности человечества, уровня жизни, при условии сохранения существующих тенденций в развитии и потреблении ресурсов.

Многими исследователями признается настоятельная необходимость всеобщего перехода к устойчивому развитию и предлагается срочное принятие ряда мер, которые могут позволить достичь состояния устойчивого развития в XXI веке (программы стабилизации численности населения, объема промышленного производства и др.).

Возможно, что срочное принятие программ стабилизации численности населения и объема промышленного производства, одновременно с применением экологичных технологий, рационального потребления ресурсов и их экономии, могут позволить перейти к более устойчивому развитию общества. Но, безусловно, при этом необходимо учитывать требования экологических законов, а также реальные условия развития человечества. Необходима разработка экофилософии, экологической этики, экософии, введение программ экологического образования и воспитания всех жителей Земли для обеспечения их совместных действий по достижению устойчивого развития.

Безусловными факторами устойчивого развития должны стать обеспечение социального равенства, исключение нищеты, голода, других пороков современного общества.

Глава 3

«ПОВЕСТКА ДНЯ – XXI» И ИДЕЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

«Можно ли направить целые государства и отдельных людей к устойчивому обществу? … Если нам удастся выполнить задуманное, то это будет самым уникальным явлением в истории человечества» (У. Д. Рюкельхауз)

«Основной чертой морали будущего должно быть ощущение самоценности земных объектов»
(А. Ретеюм)

«Устойчивое общество – это общество, способное существовать в течение жизни многих поколений, общество достаточно дальновидное, гибкое и мудрое, чтобы не разрушать поддерживающие его физические или социальные системы» [26]

В июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро состоялась Конференция ООН по окружающей среде и развитию (встреча на высшем уровне "Планета Земля"). На нее собрались главы правительств и представители правительств 179 государств мира и многочисленных международных и неправительственных организаций. Конференция показала, что социально - экономическое развитие и окружающая среда не могут больше рассматриваться изолированно, здоровое общество и экономика невозможны в мире с постоянным ухудшением окружающей среды. Конференция призвала к новой эре экономического развития, безопасного для окружающей среды. На этой конференции была принята одобренная всеми представителями «Повестка дня – XXI» (программа действий на XXI век), которая призвала все страны и города сделать их развитие устойчивым - чтобы удовлетворять нужды настоящего, не подвергая риску способность будущих поколений удовлетворять свои потребности.

В последние годы в ООН предложено интегральное понятие «устойчивое развитие» (всей Земли, страны, района, места расселения), которое объединяет большинство основных проблем сохранения и восстановления природы и обеспечения достойной жизни всех поколений. Понятие «устойчивое развитие» и вообще «устойчивое» (общество, водоснабжение, энергетика, и т.д.) все шире используется для обозначения деятельности или состояния, которые согласуются с законами экологии, с ограниченностью природных ресурсов, и вместе с тем с интересами общества, включая

интересы будущих поколений. Иногда английский термин «sustainable development» переводится как "поддерживаемое развитие" и "экологически поддерживающее развитие".

Согласно авторам доклада ООН, в котором была предложена концепция "устойчивого развития", от всех без исключения стран требуется предоставление жителям возможности реализовать свои устремления к лучшей жизни и удовлетворить свои основные потребности; нужно поддерживать гармоничное соотношение численности населения и экономического прогресса с существующим продуктивным потенциалом биосферы; необходимо согласование с настоящими и будущими потребностями эксплуатации ресурсов, сфер вложения капиталов, ориентации технологического прогресса и институциональных преобразований; нужно переориентировать деятельность национальных и международных организаций так, чтобы экологические аспекты политики рассматривались одновременно и как экономические, энергетические, торговые и др., и наоборот.

Устойчивое развитие - комплексное понятие, включающее обеспечение потребностей живущих людей, не лишая будущие поколения возможности удовлетворения своих потребностей; согласование образа жизни с экологическими возможностями региона; определенные ограничения в эксплуатации природных ресурсов, связанные со способностью биосферы Земли справляться с последствиями человеческой деятельности; согласование роста численности населения Земли с производительным потенциалом экосистемы.

Концепция «устойчивого общества» постоянно подвергается критике (главным образом из-за нечеткости этого понятия), но в то же время развивается, дополняется новыми идеями. Устойчивым предлагается считать жизнеспособное общество, в котором приняты решения о сохранении ресурсов; устойчивое развитие государства подкрепляется устойчивым развитием составляющих его штатов, признана необходимость справедливости и права, разработаны процедуры для своевременного решения всех конфликтных ситуаций, соблюдается здоровая интеграция.

В конце июля - начале августа в Манчестере состоялся «Глобальный Форум-94» (фактически второй в истории после Рио-92), посвященный проблеме устойчивого развития городов и человечества. Ряд крупных городов и регионов представили свои «Планы устойчивого развития», в которых рассматриваются практически все основные проблемы - начиная от поддержания экологически обоснованного соотношения между освоенными

и естественными территориями (в том числе сохранение даже на территории городов участков «дикой природы» -wildlife) и вплоть до создания системы сокращения и утилизации всех отходов.

«Глобальный Форум-94» показал, что развитые страны и крупные города, а также и крупные районы, объединяющие ряд городов, уже составили и начали осуществлять программы устойчивого развития. Как правило, эти программы или стратегии изданы (их объем - примерно 30-40 стр. текста), подписаны руководителями, утверждены в правительстве. Это - программы действий, они носят и перспективный, и совершенно конкретный сиюминутный характер. Но главное - они позволяют видеть проблему обеспечения устойчивого развития в комплексе, во-первых, во всех видах человеческой деятельности и для всех компонентов загрязняемых ландшафтов (место проживания, промышленность, транспорт, отходы, вода, воздух, и др.), и, во - вторых, на всех уровнях - от действий самых маленьких детей, школьников, и до взрослых жителей. Разумеется, эти программы включают и экологическое образование и воспитание.

Существенным достоинством программ устойчивого развития является их комплексность, когда абсолютно все направления деятельности и жизни общества подчинены одной цели – обеспечению устойчивого развития. Именно такое построение программ устойчивого развития позволяет согласованно намечать направления развития городов и решения экологических и других проблем. Это дает возможность увидеть нерациональность, несвоевременность, неэкологичность отдельных направлений деятельности, которые не могли быть замечены в обычных программах. Другим достоинством программ устойчивого развития является их ориентация на экологичность всей деятельности. Программы не имеют даты их окончания, они должны обновляться и быть постоянными. Это обстоятельство не позволит забывать или откладывать какие-то решения, так как программы не будут сдаваться в архив и забываться.

Программы устойчивого развития базируются на «Повестке дня – XXI», одном из самых важных документов, принятых на глобальном экологическом совещании Рио-92, и, как считают авторы, являющимся главным планом действий для устойчивого развития мира в XXI столетии, в котором учтены предложения 179 национальных правительств. «Повестка дня – XXI» называет главные направления действий:

- - минимизация потребления ресурсов;
- - минимизация производства отходов;

- - рециклинг и повторное использование отходов;
- - исключение или минимизация загрязнений;
- - исключение прежних загрязнений и ранее нанесенного вреда;
- - предупреждение нанесения вреда природе;
- - управление энергией, снижение потребления и нужд;
- - поощрение незагрязняющего транспорта и снижение потребностей в транспорте;
- - поддержка лесов, новых лесопосадок и биологического разнообразия;
- - обеспечение основных прав человека;
- - искоренение дискриминации и бедности;
- - обеспечение снабжения товарами и продуктами;
- - обеспечение равных возможностей в получении базового образования для всех;
- - мониторинг состояния природы для включения воздействий на природу в оценку политики и проектов.

«Повестка дня - XXI» состоит из 4 разделов и приложения - Конвенций о биологическом разнообразии и об изменении климата и Заявления о принципах в отношении лесов.

В 1 разделе – «Социальные и экономические аспекты» - приведены данные о международном сотрудничестве, борьбе с бедностью, о предлагаемом изменении структур потребления, связи населения и устойчивости, о защите и улучшении здоровья людей, об устойчивых поселениях, о принятии решений по устойчивому развитию.

Подчеркивается углубляющееся экономическое неравенство между регионами и странами. В течение 80-82 г.г. богатые страны передали в качестве долгов бедным странам 49 млрд. долларов, а в 83-89 г.г. получили из бедных стран в качестве выплаты 242 млрд. долларов. 20 % (от численности человечества) самых богатых людей в мире получают 82,7 % всего мирового дохода, а 60 % самых бедных - около 5 % дохода. Считая состояние в долларах, в мире имеется 157 миллиардеров, около 2 млн. миллионеров и более 1.1 млрд. зарабатывающих менее 1 доллара в день.

Для построения эффективного мирового порядка, способствующего устойчивому развитию всех стран, нужны отношения партнерства между странами, необходима помощь развивающимся странам в управлении экономикой, в рациональном управлении ресурсами; нужно перейти к новой системе мировой торговли, которая поощряла бы разумное распределение мировой продукции, и др. Для борьбы с бедностью, имеющей очень много причин, необходимы индивидуальные программы для каждой страны: по

ликвидации голода, неграмотности, недостаточного медицинского обслуживания, демографического давления, недостаточного образования и профессионального уровня, и др. Должны быть предоставлены большие права местному населению, доступ к земле и ресурсам, к лучшему образованию и профессиональной подготовке, к информации.

Современная структура потребления и производства не обеспечивает устойчивое развитие и является одной из основных причин деградации природы. С одной стороны, в мире существуют богатая часть человечества и богатые страны, которые используют недопустимо большое количество ресурсов и ведут в этом смысле расточительный образ жизни, и, с другой стороны, бедная часть человечества не имеет возможности удовлетворить минимальные первоочередные потребности в питании, здравоохранении, жилище и образовании.

Рост населения мира и расширяющееся производство ведут к возрастанию нагрузки на воздух, воду, почву, энергию и другие ресурсы. Стратегии устойчивого развития должны предусматривать решение комплекса проблем, связанных с ростом населения, здоровья экосистем, доступа к ресурсам и их сохранения. Все страны должны разрабатывать свою демографическую политику с учетом способности жизнеобеспечения населения. В документе приводятся многочисленные негативные тенденции современного развития мира (рис. 3.1.), которые подчеркивают необходимость активных действий всего человечества. Среди них – и недопустимо большие траты человечества на вооружения. Небольшая часть этих громадных затрат может во многом помочь решить проблему перехода к устойчивому развитию!

Защита и улучшение здоровья людей прямо связаны с хорошим состоянием окружающей природной среды, с чистотой воздуха и питьевой воды, с достаточным количеством здоровой пищи, с наличием высококачественного жилья, медицинского обслуживания, с возможностью ведения здорового образа жизни.

Создание устойчивых поселений - одна из важнейших задач человечества, учитывая, что к 2000 году половина населения мира будет жить в городах, и в то же время в большинстве городов проявляются симптомы экологического и экономического кризиса. Необходимы национальные программы создания устойчивых поселений - начиная от доступного и достойного жилья, снабжения чистой водой, снижения загрязнений от транспорта и промышленности, и кончая энергосбережением, системой

уборки, утилизации и сокращения отходов и поощрением велотранспорта и пешеходного движения и др.

С целью достижения устойчивого развития правительства стран должны содействовать разработке законодательства по устойчивому развитию, разработать стратегии устойчивого развития, перейти во всех областях деятельности от раздельного рассмотрения экономических, социальных и экологических факторов к их взаимосвязанному объединению в единое целое, во всех программах учитывать роль окружающей среды как источника природного капитала и поглотителя отходов.

Во 2 разделе – «Сохранение и рациональное использование ресурсов» - дана информация и предложения по защите атмосферы, рациональному использованию земельных ресурсов, борьбе с уничтожением лесов, с опустыниванием и засухой, по устойчивому развитию сельского хозяйства, сельских и горных районов, по сохранению биологического разнообразия, по экологически безопасному использованию биотехнологий, защите и рациональному использованию океанов, охране и рациональному использованию ресурсов пресной воды, повышению безопасности использования токсичных химических веществ, удалению опасных отходов, удалению твердых отходов и сточных вод, удалению радиоактивных отходов.

Загрязнения атмосферы вызваны в первую очередь потреблением энергии, которая производится, передается, распределяется и потребляется неэффективно и неэкологично, а также транспортом. Объем выбросов загрязняющих веществ велик и почти не снижается с течением времени. Загрязнение атмосферы приводит к парниковому эффекту, вызывает кислотные дожди, уменьшает озоновый слой. Странам нужно разработать более точную методику прогнозирования загрязнения атмосферы и путей его снижения, в том числе экологичной модернизации энергосистем, транспорта, промышленности.

Рациональное использование земельных ресурсов на устойчивой основе представляет собой важную комплексную проблему: с одной стороны, постоянно возрастает потребность человечества в земельных ресурсах, с другой стороны, почва постоянно деградирует. Государства должны выработать политику устойчивого использования земельных ресурсов с учетом ресурсной базы, численности населения, защиты земель, сохранения экосистем и биоразнообразия и др.

Борьба с уничтожением лесов настоятельно необходима в связи с экологической, социальной, климатически - охранной, экономической и эстетической ценностью леса. В настоящее время леса гибнут и деградируют вследствие загрязнения среды, расширения сельхозугодий и пастбищ, хищнического лесоповала, строительства, пожаров и др. Правительствам необходимо разработать программы устойчивого использования лесов и их сохранения, увеличения посадок новых лесов, применения экологичных методик лесоповала и полного использования древесины, расширения площади городских лесов, стимулирования использования всех видов продукции лесов (лекарственные растения, красители, и др.).

Борьба с опустыниванием и засухой должна проводиться с целью предотвращения процесса деградации земли, вызванной изменениями климата и антропогенными воздействиями. Должны быть разработаны и приняты планы рационального использования земли и водных ресурсов, ускорены программы лесопосадок с использованием быстрорастущих и засухоустойчивых деревьев, сокращено потребление топливной древесины и др. В подверженных засухе и опустыниванию районах нужны нетрадиционные способы ведения сельского хозяйства.

Устойчивое развитие сельского хозяйства, сельских и горных районов чрезвычайно актуально в связи с постоянной угрозой голода и отсутствием уверенности в способности мирового сообщества удовлетворять растущий спрос на продукты питания в долгосрочной перспективе. Устойчивое сельское хозяйство требует коренного изменения в экономической, экологической и сельскохозяйственной политике стран: только за счет повышения производительности можно наращивать производство продуктов питания, так как большинство земельных угодий уже используется; методы и системы ведения сельского хозяйства должны быть экологичны, они должны сохранять и восстанавливать почву при росте продуктивности; нужно минимизировать использование химикатов, и др.

Сохранение биологического разнообразия (биологических видов, популяций, экосистем, генетического многообразия) несет исключительные социально-экономические выгоды, так как именно биоресурсы кормят, одевают, обеспечивают жильем, лекарствами, духовной пищей все человечество. В то же время количество уничтоженных видов постоянно растет. Необходимо разработать национальные программы оценки состояния и сохранения биоразнообразия, поощрять только такие методы ведения хозяйства, которые сохраняют и приумножают биоразнообразие, сохранять природную среду обитания и восстанавливать ранее нарушенные экосистемы.

Существенный вклад в рост производства продуктов питания, в повышение эффективности и экологичности работы промышленности, в улучшение здравоохранения, восстановление лесов, очистку воды и обеззараживание отходов может внести экологически безопасная биотехнология. Развитые страны с высоким уровнем применения биотехнологий должны оказывать помощь развивающимся странам в передаче технологических достижений.

Защита и рациональное использование океанов и морей является важной частью глобального жизнеобеспечения, как указано в «Программе действий на 21 век». Роль океанов и внутренних морей как компонентов глобальной экосистемы исключительно велика: они занимают большую часть поверхности земного шара, влияют на состояние и состав атмосферы, климат, погоду, покрывают существенную часть потребностей человечества в продуктах питания и других ресурсах. Однако, постоянно растущее загрязнение, чрезмерный вылов рыбы, ухудшение состояния берегов и рифов оказывают угнетающее воздействие на океаны. Около 70 % загрязнений океанов и морей поступают с берега - от прибрежных городов, промышленности, сельского хозяйства, лесного хозяйства и туризма: сточные воды, химические вещества, продукты отстоя, мусор, пластмассы, нефть, радиоактивные отходы и др.

Для сохранения и восстановления состояния океанов и морей необходимо всем государствам разработать глобальный план экологизации использования океанов, создать систему экомониторинга, обеспечивать экспертизу всей деятельности, включить защиту среды океанов в общие планы экономического, экологического и социального развития, использовать принцип "загрязнитель платит", повышать степень экологичности и качество жизни в прибрежных городах с целью сокращения поступления загрязнений. Все государства должны сократить, а затем и полностью исключить поступление загрязнений в моря и океаны (особенно - синтетических химических веществ, токсичных отходов, азота и фосфора, опасных пестицидов и удобрений, и др.); особое внимание нужно уделить защите наиболее продуктивных и многообразных береговых и рифовых экосистем; нужно рационально использовать ресурсы морей и океанов с контролем допустимого улова.

Охрана и рациональное использование ресурсов пресной воды как жизненно необходимой для питья, санитарно - гигиенических целей, сельского хозяйства, промышленности и др. имеет особое значение. Во многих регионах мира наблюдается возрастающее загрязнение питьевой воды и ее нехватка, в то время как годовое использование воды постоянно увеличивается. Особую роль недостаток питьевой воды играет в

развивающихся странах, где каждый третий житель ощущает ее нехватку и около 80 % болезней связаны с недостатком питьевой воды.

К 2000 году нужно обеспечить каждого жителя Земли необходимым минимумом доброкачественной пресной воды - 40 литров в день, исходя из принципа "лучше понемногу для всех, чем помногу для некоторых". Это потребует новых технологий, которые позволяли бы успешно использовать ограниченные водные ресурсы, не допускать загрязнения воды и восстанавливать ранее загрязненную воду. Нужно принять меры по сбережению воды, ее защите и охране, по рациональному управлению водными ресурсами, по защите лесного покрова бассейнов рек. Приоритетами при пользовании водой должны быть удовлетворение потребностей человека и защита экосистем.

Повышение безопасности использования токсичных химических веществ, удаление опасных (в том числе радиоактивных) отходов, твердых отходов и сточных вод стало исключительно актуальной задачей в связи с резким ростом объема отходов и отрицательным воздействием их на здоровье населения. Уже создано около 100000 коммерческих химических веществ, но отсутствуют важные данные о степени опасности для человека и природы большинства этих веществ. Должен быть разработан международный свод принципов об информации и потенциальной опасности этих веществ, о создании экологически безопасных технологий и передаче их всем странам.

Ежегодно около 5,2 млн. чел., в том числе 4 млн. детей, умирают от заболеваний, вызванных наличием токсичных сточных вод и твердых отходов. Чрезмерное потребление может вызвать рост объема и разнообразия отходов в 4-5 раз к 2025 году. Наиболее эффективный способ решения проблем отходов - предотвращение их образования. В то же время производитель отходов должен полностью оплачивать их экологичную переработку.

Особо опасны радиоактивные отходы, которые ежегодно образуются в объеме около 200 тыс. куб. м. низкоактивных и около 100 тыс. куб. м. - высокоактивных. Нужно обеспечить безопасное хранение и переработку, минимизировать и ограничивать объемы, соблюдать Кодекс по трансграничному перемещению отходов.

3 раздел посвящен «Усилению роли основных групп населения». В нем описана роль женщин, молодежи и детей в обеспечении устойчивого развития, укрепление роли коренного населения территорий, роль местных властей, трудящихся и профсоюзов, деловых и промышленных, научных и

технических кругов, фермеров в устойчивом развитии. Отмечается, что роль женщин в обеспечении устойчивого развития должна быть усилена, тогда как до настоящего времени она ограничивалась из-за дискриминации и отсутствии доступа к образованию, земельным ресурсам и работе. Специальные программы развития должны быть приняты для молодежи, составляющей около трети населения планеты. Эти программы должны обеспечить молодежи безопасное будущее.

Подчеркнута необходимость защиты земель коренного населения от экологически опасной деятельности, повышения его роли в устойчивом развитии с учетом богатого опыта, традиций.

Многие проблемы могут быть решены местными властями, поэтому местные власти будут играть все более важную роль в достижении устойчивого развития. К 1996 году каждый местный орган власти должен разработать "Местную повестку дня на XXI век" для своего региона. Неправительственные организации должны привлекаться к становлению устойчивого развития.

В 4 разделе – «Средства осуществления» - приведены данные по финансированию устойчивого развития, передаче технологий, использованию достижений науки в целях устойчивого развития, по просвещению, подготовке кадров и информированности населения, по созданию потенциала для устойчивого развития, организационным мерам по устойчивому развитию, международному законодательству и информации для принятия решений. Выражена озабоченность мирового сообщества в связи с изменением глобальной окружающей среды гораздо более быстрыми темпами, чем в предыдущие столетия. В следующем столетии при сохранении темпов ухудшения среды могут произойти значительные экологические изменения и неожиданные события. Научные знания могут помочь в рациональном управлении окружающей средой и в постоянной публичной проверке способности глобальных и региональных систем жизнеобеспечения удовлетворять потребности человека и окружающей его природы.

Нужно обеспечить просвещение по вопросам окружающей среды для людей всех возрастов. Должно быть разработано международное законодательство по обеспечению устойчивого развития. На международном уровне следует подготовить соглашения, устанавливающие эффективные международные нормы для охраны природной среды с учетом положения и возможностей различных стран.

В конвенции о биологическом разнообразии подчеркивается большая ценность биологического разнообразия по экологическим, генетическим, социальным, экономическим, научным, образовательным, культурным, рекреационным и эстетическим причинам. Биологическое разнообразие, с одной стороны, важно для сохранения биосферы и ее эволюции, и, с другой стороны, для удовлетворения ряда потребностей (в пище, здравоохранении и др.) человека.

Устойчивое использование биоразнообразия означает сохранение его в долгосрочной перспективе. Для достижения этого все страны должны разработать и начать осуществлять национальные стратегии по сохранению и рациональному использованию биологического разнообразия, восстановлению и возрождению деградировавших экосистем, по сохранению тех видов, которым грозит вымирание; осуществлять контроль над видами деятельности, которые могут оказать негативное влияние на сохранение биологического разнообразия, и др.

Отдельный раздел Конвенции посвящен помощи развивающимся странам в области экологически безопасных технологий для сохранения биоразнообразия, предоставлению развивающимся странам финансовой помощи для осуществления программ Конвенции о биологическом разнообразии. Большую роль в сохранении биоразнообразия играют национальные заповедники. Как количественно, так и по размеру площади они весьма неравномерно распределены по площади Земли. Характерна исключительно малая площадь заповедников на территории стран бывшего СССР, что свидетельствует о необходимости существенного роста их числа и площади. Необходимы немедленные действия по запрещению освоения (в том числе и строительного) перспективных территорий для устройства национальных заповедников.

Конвенция ООН об изменении климата подчеркивает озабоченность мирового сообщества глобальным изменением климата и усилением естественного парникового эффекта в атмосфере Земли в результате выделения значительного количества газов как следствия деятельности человека. Дальнейшая концентрация таких газов, как двуокись углерода, вызовет повышение температуры атмосферы и приведет к неблагоприятным воздействиям на экосистемы и человечество. Особенно могут пострадать страны в низменных регионах, островные государства, подверженные засухам и наводнениям регионы, горные экосистемы.

Нужны объединенные действия всех стран по защите климатической системы Земли: первоочередной мерой является принятие эффективного

международного законодательства для сокращения выброса газов в атмосферу и обеспечения их постепенного естественного удаления, а затем и для стабилизации их концентрации на безопасном для глобальной климатической системы уровне. Одновременно необходимы меры по поддержанию в хорошем состоянии лесов и океанов, которые поглощают и перерабатывают газы.

Перед государствами мира поставлена цель снижения выброса двуокиси углерода и других газов до уровня 1990 года. Развитые страны обязаны помогать развивающимся странам выполнять требования Конвенции, предоставлять экологически безопасные технологии, финансовую и техническую помощь. В Конвенции указывается, что недостаточное научное исследование проблемы глобального потепления и некоторая неопределенность этого вопроса не должны быть основанием для отсрочки мер по предотвращению роста выброса газов.

В Заявлении о принципах в отношении лесов описаны выработанные странами мирового сообщества положения по устойчивому использованию леса. При этом устойчивое использование леса предполагает как его защиту, сохранение и восстановление в качестве важнейшего компонента окружающей природной и эстетической среды, так и рациональное использование как ценнейшего возобновимого ресурса.

В Заявлении подчеркивается, что леса - это источник древесины, пищи, лекарств, хранилища воды и углерода, дом для многих видов животных. Леса - это источник удовлетворения культурных и духовных потребностей человека. Среди принципов устойчивого использования лесов - посадка и сохранение лесов во всех странах ("озеленение мира"), устойчивость структур производства и потребления продукции из леса для удовлетворения социальных, экономических, экологических и культурных потребностей современного и будущих поколений, защита уникальных и старых лесов, исключение деградации лесов, и др.

Обычный план устойчивого развития включает в себя следующие разделы:

1. Советы (требования) к руководству.
2. Советы (предложения) гражданам.
3. Повышение качества воздуха и воды.
4. Сбережение энергии. Производство энергии.
5. Ландшафты (имеются в виду и городские ландшафты).
6. Отходы. Сокращение, переработка, хранение.

7. Рециклинг, очистка.
8. Экономическое развитие с учетом интересов природы.
9. Транспорт. Экологичный транспорт.
10. Природоохранные технологии.
11. Действия местного управления.
12. Реклама природоохранной деятельности.
13. Возможными дополнениями плана устойчивого развития являются:
14. Экореконструкция (города, завода, энергокомплекса, агрокомплекса, транспортного комплекса, свалок и др.).
15. Восстановление свойств почв.
16. Восстановление всех компонентов ландшафтов (в том числе флоры и фауны).
17. Материалы (использование возобновимых и широко представленных в земной коре материалов).
18. Экологичная конверсия.
19. Экомониторинг
20. Экологическое образование и воспитание.
21. (возможный раздел) - предохранение от природных (землетрясения, оползни, наводнения, сели, и др.) и социальных катастроф.

В программах некоторых городов мира приводятся дополнительные сведения, очень важные для обеспечения устойчивого развития:

а. отдельным разделом дается перечень глобальных, национальных и локальных экологических проблем и показывается взаимосвязь между ними (например, глобальное потепление, исчезновение озонового слоя, кислотные дожди, сокращение площади дождевого леса, исчезновение дикой флоры и фауны, загрязнение океана, трансграничный перенос загрязнений, ядерные проблемы, опустынивание - и связь с этими глобальными проблемами местных и национальных проблем - таких, как загрязнение воздуха и воды, разрушение экосистем и др.).

б. отдельно рассматриваются проблемы обеспечения жизни следующих поколений.

в. даются разделы по обеспечению участия жителей в решении проблем и одновременно обеспечение возможности гражданского неповиновения в рамках закона при сопротивлении жителей намечаемому негативному воздействию на природу.

Каждый раздел созданных и выполняющихся программ состоит из 10-15 пунктов конкретных направлений деятельности для обеспечения

устойчивого развития. Программа заканчивается декларацией местных органов управления по устойчивому развитию. Надо сказать, что действенность отдельных пунктов программ устойчивого развития и действий органов местного управления подчеркнута тем, что они начинаются с глагола: например, "снижайте потребление природных ресурсов", "увеличивайте эффективность потребления энергии и материалов", "максимизируйте вовлечение жителей в обеспечение устойчивого развития" и др. После этого они наполняются конкретным содержанием. Содержание более конкретных разделов в ряде случаев одинаково для разных стран и городов (так, везде рекомендуется применение дешевых источников света в домах, развитие схемы "тепло из отходов", строительство энергосберегающих домов и др.), но имеются и различия в разделах, привязанных к уровню развития стран и их национальным особенностям.

В некоторых странах издаются специальные выпуски для местных органов управления по обеспечению выполнения «Программы – 21», в том числе рекомендации по управлению и улучшению природоохранной деятельности, связь целей устойчивого развития и действий местного управления, консультирование и вовлечение жителей, партнерство, мониторинг, информирование о прогрессе в устойчивом развитии, и др. Экологические памятки населению носят обычно простой и доходчивый характер (рис. 3.2).

Отдельным разделом приводится перечень направлений "позеленения" (greening) местной экономики и бизнеса. Этот термин - "позеленение" - возник недавно, и означает создание и поддержку экономики и бизнеса, которые помогают сохранять и восстанавливать природную среду и обеспечивают устойчивое развитие региона. Уже есть известные банки, которые объявили, что они инвестируют только "зеленый" бизнес.

Далеко не подробный перечень вопросов, заложенных в программе устойчивого развития, показывает, насколько интегральный характер она имеет и насколько выше ее уровень, чем у любых других программ улучшения качества жизни. Хотелось бы подчеркнуть, что программа или стратегия устойчивого развития любого региона - единственно приемлемая сейчас программа (кстати, это подчеркивается и в конкретных декларациях разных программ регионов и городов), куда входят практически все направления человеческой деятельности, которая позволяет видеть перспективу всей деятельности для обеспечения высокого качества жизни и одновременно - сохранения и восстановления природы, и в которой актуальный сейчас вопрос сохранения и восстановления природы проходит красной нитью через все пункты программы.

В наиболее далеко ушедших вперед регионах дополнением к программе устойчивого развития являются различного рода экологические публикации, разъясняющие основы обеспечения устойчивого развития. На Западе этому служат публикации об экоциклах как основе обеспечения устойчивого развития. Например, в Швеции издана работа "Экоциклы (основы устойчивого развития городов)" ,92г. [77]. Кроме исключительно интересных данных о городах как части экосистемы и экоциклах с учетом влияния городов, о городах с устойчивым развитием и сокращением энергопотребления, о зданиях с экономией энергии и потреблением нетрадиционной энергии, о системе сокращения отходов, об энергоэкономичном -транспорте, и др., в книге приведены данные о соотношении площадей в Швеции: застроено - 3 %, занято агрокомплексом - 8 %, леса - 54 %, водные поверхности - 9 %, горы -16 %, болота -10 %. Это - очень хорошее соотношение между освоенными и неосвоенными территориями (считается экологически правильным освоение не более 40 % территории). Надо ли говорить, насколько актуален контроль этого соотношения в России, Украине и других странах бывшего Союза?

Признано необходимым стремиться в практике человеческой деятельности к достижению устойчивого развития.

В некоторых странах все проекты, планы мероприятий рекомендуется подвергать так называемому "фокусному (сосредоточенному) анализу" с точки зрения выполнения 6 основных условий устойчивого развития:

1. Снижается ли потребность в энергии? Используется ли направление применения энергии из возобновимых источников?
2. Растет ли биологическое разнообразие и объем природных ресурсов?
3. Созданы ли замкнутые (экоподобные) циклы для материалов?
4. Удерживаемся ли мы (в данном проекте) в пределах, которые могут выдержать природа и человечество?
5. Решаем ли мы многочисленные проблемы без создания новых проблем в ближайшей перспективе?
6. Используем ли мы принцип предосторожности? (Учитывается ли, что невозможно предусмотреть все последствия вмешательства в природу?).

Имеются специальные издания "Условия для устойчивого развития". В этих же странах начато активное воспитание детей в духе понимания законов природы, помощи природе, незагрязнения среды. Этому учат в школе, для чего издается много привлекательных книжек, брошюр, буклетов, элементарных перечней экологичных правил жизни. На практике дети

постоянно обучаются помогать природе, сохранять маленькие участки дикой природы в городе. Даже такая простая процедура, как выбрасывание пищевых отходов, превращается в практическое обучение: дети под наблюдением матерей или учителей выбрасывают пищевые отходы в специальные контейнеры, перемежая слои отходов со слоями опилок или торфа, затем происходит образование компоста, который эти же дети затем извлекают и укладывают как удобрение для выращивания цветов или зелени. На "Глобальном Форуме-94" были представлены рукописные сочинения английских школьников младших классов о помощи природе (наряду с экологичными действиями разработками ведущих фирм Запада): дети пишут о том, что они никогда не будут выбрасывать бытовые отходы в природу, и др. И все это органично входит в программу устойчивого развития.

Исключительно важным разделом контроля устойчивости развития являются так называемые «индикаторы» устойчивого развития, то есть система показателей, по которым можно проконтролировать состояние общества, города, страны. Предложено 27 индикаторов (указателей) устойчивого развития по 4 категориям: 1. Энергия, 2. Экология, 3. Политика, экономика, учреждения, 4. Общество и культура. Всемирная комиссия по природной среде и развитию предложила следующие характеристики устойчивого развития:

1. Политическая система обеспечивает надежное и эффективное участие жителей в принятии решений.
2. Экономическая система способна производить излишки и технические знания на самостоятельной и устойчивой базе.
3. Социальная система подготовлена для снятия напряженности, возникающей вследствие негармоничного развития.
4. Производственная система относится с уважением к сохранению экологической базы для развития.
5. Техническая система постоянно ищет новые решения.
6. Международная система поощряет устойчивые образцы торговли и финансов.
7. Административная система отличается гибкостью и способна к самокоррекции.

Видимо, система индикаторов устойчивого развития должна постоянно совершенствоваться, чтобы позволять объективно судить о действительном движении общества и страны по этому пути.

Рядом организаций ООН (ЮНЕП и др.) предложены 9 принципов для устойчивого общества: уважение и внимание к жизни общества, повышение

качества жизни человека, сохранение жизнеспособности Земли и биоразнообразия, минимизация потребления невозобновимых ресурсов, предоставление возможности коммунам заботиться об их собственной природной среде, и др.

Институтом развития Сеула разработаны 5 наиболее важных критериев устойчиво развивающегося города: будущее, природная среда, участие, справедливость, уверенность (табл. 3.1). Критерий будущего заключается в том, что деятельность человека не должна подвергать риску интересы будущих поколений, должна быть обеспечена надежность краткосрочного будущего для нынешнего поколения, пожилым людям уделяется внимание и уважение как ценному ресурсу. В критерий природы входит улучшение систем поддержки жизни природы, сохранение зеленого пространства и участков дикой природы, контроль выделения вредных загрязнений и за применением вредных для природы материалов. Критерий участия состоит в обеспечении участия членов общества в принятии решений по самоуправлению, в свободном и открытом обмене информацией, в эффективных связях между общественностью и местным правительством. Критерий справедливости обеспечивает равные возможности доступа к общим ресурсам всех членов общества, права всех членов общества на протест против несправедливых действий, равное распределение справедливости между членами общества. Критерий уверенности города включает в себя три критерия: вся деятельность носит энергосберегающий и энергоэффективный характер, продуктивные ресурсы местных территорий отданы на удовлетворение нужд местных жителей, число жителей должно быть ниже демографической емкости территории (возможности их обеспечения ресурсами). В программе устойчивого развития представлена ее концептуальная схема (табл. 3.1.).

Таблица 3.1 Концептуальная схема программы устойчивого развития города

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА
Основные характеристики города_____
История:
Природная среда:
Административная система
Социально-экономические показатели: .....1.....2.....3.....4..... 5.....6.....7.....
Загрязнения природной среды: 1.....2.....3.....4..... 5.....6..... 7.....

Будущее	Природа	Участие	Справедливость	Уверенность
Будущие поколения	Системы поддержки жизни	Участие жителей	Равные возможности	Уверенная экономика
Настоящая надежность	Сохранение природы	Свободный поток информации	Справедливость для всех	Сбережение энергии
Культура и традиции	Снижение загрязнений	Мотивация действий руководства	Гражданское неповиновение	
История и культура		Роль города в глобальной защите природы		
Международная кооперация		Главные субъекты		
Локальная программа XXI	Энергетика Транспорт	Глобальные экологические конференции	Форма города	Политические рекомендации и дальнейшие шаги

В плане устойчивого развития города должны быть показаны связи между различными уровнями экологических проблем и обеспечения устойчивого развития, способствующие комплексному и полному решению проблем на уровнях страны и города (например, табл. 3.2).

Таблица 3.2. Связи между различными уровнями экологических проблем и устойчивого развития

Проблемы	**Уровни**
Глобальные экологические проблемы	Глобальное потепление Исчезновение слоя озона Кислотные дожди Уничтожение дождевого (тропического) леса Сокращение дикой фауны и флоры Загрязнение мирового океана Трансграничный перенос загрязнений Опустынивание земель

	Ядерные проблемы (Проблемы перенаселенности)	
Экологические проблемы страны (национальные)	Загрязнения воздуха и воды в городах Загрязнения воды рек и морей Движение и удаление промышленных отходов Отходы энергии и ресурсов Сокращение площади лесов Деградация природы в придорожной зоне Отставание восстановления природы Другие проблемы страны.....	
	Региональные	плохие природные условия у соседей региональная сеть транспорта другие проблемы...
Локальные экологические проблемы	Городские	Загрязнение воды Загрязнение воздуха Шумовое загрязнение Отходы Разрушение экосистем Другие проблемы.....
	Сельские	Злоупотребление химикалиями Отходы (скота, агрокультур) Другие местные проблемы...
Общественные экологические проблемы		местные отличия экологических проблем
НОВЫЙ ПОДХОД К УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ		
Устойчивое развитие города		Внимание к будущим поколениям Сбережение природы Сокращение загрязнений Участие жителей Социальная справедливость Самоподдерживающаяся экономика

Устойчивое развитие города принципиально отличается от обычного управления городской природной средой. Институтом развития Сеула предложены концептуальные отличия, показывающие концептуальные

отличия устойчивого развития и большую роль жителей в этом процессе (табл. 3.2).

Таблица 3.2.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ УПРАВЛЕНИЕМ ГОРОДСКОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ И УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ГОРОДА

Показатель	**Управление природной средой города**	**Устойчивое развитие города**
Цель	Эффективное управление природной средой при раз витии города	Улучшение устойчивости природы при развитии города
Центральные точки	Управление, физическая среда	Развитие, гуманность
Структура исследований	Потребление ,продуктивные системы	Сеть
Объекты исследований	Воздух, вода, отходы, эко-системы	Транспорт, энергия, ресурсы городские формы, общество, экономика
Области исследований	Предотвращение загрязнений, улучшение качества природной среды	Поиск новых подходов к развитию города
Ведущие дисциплины	Экология, инженерная экология, ландшафтная архитектура	Науки о Земле, общественные науки
Главные действующие лица	Эксперты-специалисты по охране природы	Жители, местное управление
Методы	Решение отдельных проблем с помощью природоохранных технологий	Местные правительственные инициативы с участием жителей
Приоритеты	Физическая природная среда	Экономика, администрация
Связь с "Программой - XXI"	Слабые связи с местной «Программой (повесткой)-XXI»	Та же логика, что и в « местной "Программе - XXI"

Можно достаточно уверенно считать, что создание Программы (Стратегии) устойчивого развития страны (России) или области (например, Урала или

Западной Сибири), или города (Москвы) очень актуально. Такой программе, видимо, пока нет альтернативы. Только такая программа позволит объединить тактические и стратегические проблемы экологизации всей человеческой деятельности, сохранения и восстановления природной среды, рационального использования ресурсов, повышения качества жизни с учетом обеспечения интересов будущих поколений; она будет бессрочна, она даст возможность объединить всю деятельность по сохранению и восстановлению природы, включая образование и воспитание.

Существенным разделом этой программы может стать создание сначала небольших новых эко - районов в городах (моделей эко - сити), а затем все большая экологизация всех мест расселения с целью повышения качества жизни, сохранения и восстановления природы и всех компонентов ландшафтов, сокращения поступления загрязнений и их исключения, утилизации, снижения энергопотребления, повышения эстетических качеств застройки, и др., и в итоге - восстановление экологического равновесия с природной средой. Ключевой фактор - постепенные позитивные сдвиги в образе жизни, потреблении, деятельности и устремлениях людей, в экологизации всей человеческой деятельности.

Вместе с тем нельзя полагать, что хотя бы ориентировочно найдены решения всех проблем на пути восстановления нарушенной природной среды и обеспечения экологического равновесия между поселениями и окружающей их природой. Предстоит трудный и длинный путь, осложненный развивающейся урбанизацией природных территорий, усиливающейся нехваткой некоторых ресурсов, неконтролируемым пока ростом человечества, углубляющейся неравномерностью потребления ресурсов, и др. В то же время перевод решения экологических проблем на уровень местных властей и органов самоуправления, опыт экологизации небольшого числа городов и ускоренное развитие экологичных технологий позволяют надеяться на постепенное решение проблем.

Рядом европейских городов в 1994 г. была принята «Хартия устойчивого развития европейских городов». Она в целом развивает идеи «Рио-92» в приложении к большим и малым городам и состоит из нескольких описанных ниже частей:

ДЕКЛАРАЦИЯ КОНСЕНСУСА: ДВИЖЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ГОРОДОВ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ. РОЛЬ ЕВРОПЕЙСКИХ ГОРОДОВ.

Мы, европейские города, подписавшие настоящую хартию, заявляем, что в ходе истории наши города существовали в рамках империй, государств и режимов и выжили как центры общественного развития, хозяйственной деятельности и хранители культурного наследия и традиций. Наравне с семьей и общиной, города были основными ячейками нашего общества и государств. Города были центрами развития промышленности, ремесел, торговли, образования и государственного управления.

Мы понимаем, что наш современный городской образ жизни, в особенности наше разделение труда и функций, землепользование, транспорт, промышленное производство, сельское хозяйство, потребление, непроизводственная деятельность и даже наши жизненные установки делают нас ответственными за многие проблемы окружающей среды, перед которыми стоит человечество. Это особенно актуально, поскольку 80 % населения Европы проживает в городах.

Мы осознали, что если все ныне живущие люди, а тем более будущие поколения, достигнут такого же уровня потребления ресурсов, что и в промышленно развитых странах, то это приведет к разрушению природной среды.

Мы убеждены, что устойчивая жизнедеятельность человека на Земном шаре не может быть достигнута без достижения устойчивого развития поселений. Местные органы власти находятся наиболее близко к тому месту, где экологические проблемы остро ощущаются, и разделяют с правительствами всех уровней ответственность за благополучие человечества и состояние природы. Вот почему большие и малые года являются ключевыми участниками в процессе изменения образа жизни, производства, потребления и пространственного планирования.

ПОНЯТИЕ И ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Мы, большие и малые города, сознаем, что идея устойчивого развития помогает нам основывать наш уровень жизни на поддерживающих силах Природы. Мы стремимся достичь социальной справедливости, стабильной экономики и устойчивости окружающей среды. Социальная справедливость обязательно должна основываться на экономической устойчивости и равенстве, что требует устойчивого состояния окружающей среды.

Устойчивость окружающей среды предполагает поддержание природного богатства. Это требует от нас, чтобы мы потребляли возобновимые

ресурсы, воду и энергию в количестве, не превышающем возможности природных систем восстанавливать их запасы, и потребляли невозобновимые ресурсы в количестве, не превышающем замену возобновимых ресурсов. Устойчивость окружающей среды предполагает также полную ассимиляцию (поглощение и переработку) всех выбрасываемых загрязняющих веществ воздушной, водной средами и почвой.

Далее, устойчивость окружающей среды влечет за собой поддержание биоразнообразия, здоровья человека, стандартов качества воздуха, воды и почвы, достаточных для поддержания жизни и благосостояния человека, жизни животных и растений в течение всего времени.

МЕСТНАЯ СТРАТЕГИЯ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Мы, большие и малые города, убеждены, что город является одновременно и самой крупной единицей, способной приступить к решению многих разрушительных для современного мира проблем, связанных с нарушением баланса в архитектуре, социальной сфере, экономике, политике, природных ресурсах, экологии, и самой малой единицей, только на уровне которой можно сознательно решать проблемы самым полным, комплексным и разумным образом. Поскольку каждый город отличается от другого, мы должны найти свои индивидуальные пути к устойчивому развитию. Мы введем принципы устойчивого развития во все сферы нашей политики и направим силы наших больших и малых городов на осуществление соответствующих местных стратегий.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КАК ТВОРЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОИСКА БАЛАНСА, ПРОИСХОДЯЩИЙ НА УРОВНЕ ГОРОДА

Мы, большие и малые города, сознаем, что устойчивое развитие не является несбыточной мечтой или застывшим явлением; это творческий процесс поиска баланса, идущий на всех уровнях принятия решений. Оно постоянно дает знать о том, какая хозяйственная деятельность ведет к сбалансированному состоянию городской экосистемы, а какая выводит ее из сбалансированного состояния. Создавая систему управления городом на основе информации, собираемой в ходе такого процесса, мы рассматриваем город как единый органически связанный механизм, и последствия всех значительных хозяйственных решений должны быть ясны и очевидны. В ходе такого процесса город и его жители могут сделать выбор, основанный на имеющейся информации. Через процесс управления, основанный на устойчивом развитии, могут приниматься решения, которые

представляют интересы не только ныне живущих людей, но и будущих поколений.

ПЕРЕНОС РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПО ДОГОВОРЕННОСТИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ГОРОДА

Мы, большие и малые города, признаем, что город не имеет права распространять свои проблемы на окружающее пространство или передавать их будущим поколениям. Поэтому любые проблемы или отсутствие баланса внутри города либо решаются на местном уровне, ибо попадают в поле деятельности более крупной единицы регионального или национального уровня. Это и есть принцип переноса решения проблем по договоренности за пределы города. Осуществление этого принципа даст каждому городу большую свободу для определения характера своей деятельности.

НАПРАВЛЕННОСТЬ ГОРОДСКОЙ ЭКОНОМИКИ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Мы, большие и малые города, понимаем, что фактором, ограничивающим экономическое развитие наших городов, стал природный фактор, включающий качество воздуха, воды, почвы и лесов. Поэтому мы должны сохранять природу в городах. В порядке приоритетности это требует следующих шагов:

1. Инвестирование в охрану сохранившихся природных богатств, таких как запасы подземных вод, почва, среда обитания редких видов животных и растений.

2. Сохранение природных богатств(невозобновимые источники энергии и др.) путем снижения уровня их использования.

3. Инвестирование в снижение нагрузки на естественные природные богатства за счет расширения культивированных природных ландшафтов (например, развитие внутригородских парков для отдыха с целью снижения нагрузки на естественные лесные массивы).

4. Повышение экологической эффективности изделий и сооружений (например, энергосберегающих зданий, экологичного городского транспорта и др.).

СОЦИАЛЬНОЕ РАВЕНСТВО ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ

Мы, большие и малые города, сознаем, что бедный больше всех страдает от экологических проблем (таких как шум, загрязнение атмосферы от транспорта, недостаток удобств, плохие жилищные условия, недостаток открытого пространства) и меньше всех способен решать их. Неравенство в распределении средств вызывает неустойчивое поведение людей и затрудняет его изменение. Мы собираемся объединить основные социальные потребности людей (здравоохранение, занятость, обеспечение жильем) с охраной окружающей среды. Мы хотим извлечь уроки из первоначального опыта устойчивого образа жизни , чтобы мы могли повышать качество жизни горожан, а не просто увеличивать потребление. Мы будем стараться создавать рабочие места, чтобы способствовать устойчивому развитию общества и уменьшить безработицу. При этом мы будем оценивать воздействие каждого рода деятельности на обеспечение устойчивого развития, чтобы способствовать созданию долговременных рабочих мест и продукции с длительным сроком службы (согласно принципам устойчивого развития).

ПЛАНИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Мы, большие и малые города, признаем важность эффективного землепользования и проведения городскими властями политики планирования стратегии развития с ее экологической оценкой. Мы воспользуемся преимуществами и возможностью обеспечения экологичного общественного транспорта и экологичной энергетики в городах с высокой плотностью населения, одновременно поддерживая уровень общественного развития. Восстанавливая внутригородские территории и планируя новые пригородные зоны, мы будем искать возможности снижения потребности в передвижении. Принцип равноправной региональной взаимозависимости заставляет сбалансировать потоки между городом и сельской местностью и не дать городу эксплуатировать ресурсы окружающих территорий.

РАЗУМНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПО ГОРОДУ

Мы, большие и малые города, приложим все усилия к тому, чтобы сделать более удобными подходы и подъезды, чтобы поддерживать общественное благоденствие и городской образ жизни при меньшем количестве транспорта. Мы знаем, что для города с устойчивым развитием требуется сократить вынужденные передвижения и прекратить поддержку необоснованного использования автотранспорта. Мы сделаем приоритетным экологичный транспорт(ходьба, велосипед, общественный транспорт). При планировании устойчиво развивающегося города мы будем

исходить из сочетания этих средств передвижения. Личный автотранспорт должен выполнять в городе подчиненную функцию для облегчения доступа к городским службам и поддержки хозяйственной деятельности города.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ

Мы, большие и малые города, понимаем, что значительный риск, создаваемый глобальным потеплением для окружающей среды и будущих поколений, требует ответных действий, чтобы стабилизировать и затем уменьшить выбросы в атмосферу "парниковых" газов как можно быстрее. Крайне важно защитить мировые биоресурсы (леса, фитопланктон), играющие важную роль в круговороте углерода на Земле. Снижение выбросов от сжигания природного топлива потребует проведения политики и инициатив, основанных на четком понимании альтернатив и городской окружающей среды как энергетической системы. Для устойчиво развивающегося города приемлемы только возобновимые источники энергии.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАРАЖЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ТОКСИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Мы, большие и малые города, сознаем, что все больше и больше токсичных и вредных веществ выбрасываются в атмосферу, воду, почву и становятся все более возрастающей угрозой для здоровья человека и для экосистем. Мы будем принимать все возможные усилия для пресечения дальнейших загрязнений в самом источнике.

МЕСТНОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ КАК ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ УСЛОВИЕ

Мы, большие и малые города, уверены, что у нас есть силы, знания и творческий потенциал для создания устойчивой жизнедеятельности и для проектирования и управления нашими городами в направлении устойчивого развития. Как представители жителей наших городов, избранные демократическим путем, мы готовы взять на себя ответственность за организацию продвижения наших городов к устойчивому развитию. Насколько города способны приблизиться к решению этой сложной задачи, зависит от того, есть ли у них права на местное самоуправление(местным властям следует давать столько полномочий, сколько возможно, а органам центральной власти - сколько необходимо). Очень важно, чтобы на местном уровне было обеспечено достаточно полномочий и чтобы местным властям были предоставлены необходимые средства.

ГРАЖДАНЕ - ОСНОВНЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА; ВОВЛЕЧЕНИЕ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДОВ

Мы, большие и малые города, заявляем, что будем действовать в соответствии с мандатом, данным в "Повестке дня -XXI" -ключевом документе, принятом на Всемирной встрече на высшем уровне в Рио-де-Жанейро; будем работать со всеми группами населения наших городов - гражданами, деловыми кругами, группами по интересам -в процессе разработки планов нашей местной "Повестки дня -XXI". Мы принимаем призыв Пятой программы природоохранных действий "К устойчивому развитию" ,принятой Европейским Союзом", разделить ответственность за выполнение Программы между всеми группами населения городов. Поэтому мы будем опираться в своей работе на сотрудничество со всеми "действующими лицами". Мы обеспечим всем гражданам и заинтересованным группам доступ к информации и возможность участвовать в процессе принятия решений на местном уровне. Мы будем изыскивать возможность образования и обучения по теме устойчивого развития не только населения, но и депутатов и представителей местных властей.

ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДОМ НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Мы, большие и малые города, обязуемся использовать все имеющиеся политические и технические инструменты и механизмы для подхода к управлению городом как экосистемой. Мы воспользуемся обширным спектром инструментов, включая механизмы сбора и обработки экологических данных, экологического планирования; законодательные, экономические и коммуникационные механизмы, например, директивы, налоги и платы; механизмы повышения интереса населения к экологическим проблемам, включая участие общественности в принятии решений.

***

Приведенные выше документы были разработаны в период, когда в обществе сохранялась уверенность в быстром достижении результатов по экологизации деятельности и по достижению устойчивого развития. Однако, несмотря на одобрение документов «Рио-92», часть направлений деятельности по достижению устойчивого развития не была осуществлена или осуществлялась очень медленно. Так, на прошедшем после Рио-92 глобальном форуме по народонаселению государства так и не пришли к единству в вопросе регулирования рождаемости и ограничения роста

населения. Продолжаются некоторые негативные тенденции в развитии Земли – такие, как сведение лесов, вытеснение природной среды, рост загрязнений, войны, экономическое и социальное неравенство, бедность, неудовлетворение самых необходимых потребностей в пище и жилье, и др. Чересчур медленно происходит процесс экологизации техники и технологий (напомним, что этот процесс только условно может быть назван процессом экологизации, так как вся техника пока энтропийна).

В 1997 г. было проведено совещание «Рио+5», на котором были подведены промежуточные итоги выполнения решений «Рио-92». Было отмечено отставание от программ, намеченных в «Рио-92».

Характерным подтверждением изменения («смягчения») отношения к проблемам экологизации в строительстве является сопоставление материалов двух глобальных эко – форумов - «Манчестер-94» и «Habitat –II» (1996 г.).

Если в Манчестере говорилось о необходимости ограничения роста городов, о недопустимости неудержимого роста и объединения городов в урбанизированные ареалы, предлагались проекты полностью экологичных зданий, сооружений, городских кварталов, то в Стамбуле прозвучали гораздо более скромные предложения. Например, в решениях «Habitat-II» впервые было отмечено, что крупные города дают жителям комплекс удобств и обеспечивают более высокое качество жизни, причем якобы именно мегаполисы позволяют более компактно размещать растущее население и поэтому они в определенном смысле дают возможность сохранять землю от застройки. Проблема экологичности городов, следовательно, была подчинена реальной негативной и неэкологичной тенденции роста населения.

Это решение, безусловно, вызвано продолжающимися тенденциями в росте городов. Оно идет вслед за теми уже осуществившимися реалиями, которые произошли в мире. Когда, с одной стороны, население растет, а, с другой стороны, площадь стран остается постоянной, самыми реальными становятся мегаполисы с очень высокими и компактно расположенными зданиями, или же просто гигантские жилые дома. Даже в Москве недавно были приняты более скромные требования по инсоляции квартир, чтобы более компактно возводить высокие жилые дома.

Таким образом, программы экологизации, урбоэкологии столкнулись с негативными тенденциями реального развития: вместо постоянного использования принципа миниатюризации, запрещающего создание

гигантских зданий, и ряда принципов архитектурно-строительной экологии, требующих возведения небольших жилых зданий, чтобы человек не был оторван от естественных полей (зрительных, звуковых, и пр.), предлагаются совершенно противоположные решения. Это – достаточно тревожная тенденция, когда требования экологии и устойчивого развития подчиняются реальностям жизни. Пока неясно, до каких неэкологичных пределов могут дойти строители и проектировщики, выполняя такие требования. Нужно надеяться, что более энергичный переход на путь устойчивого развития снимет напряженность ряда наиболее сложных проблем.

Выводы

1. «Повестка дня – XXI», разработанная и принятая ООН, дает основные направления деятельности человечества на XXI век, которые могут помочь перейти на путь устойчивого развития отдельных городов, стран и всей Земли. Однако выполнение разделов программы задерживается. Многие сложные проблемы, вызвавшие состояние экологического кризиса, почти не решаются. На Земле есть и не исчезают крайне негативные явления, противоречащие устойчивому развитию – военные конфликты, бедность и пр. Оказалось, что документальное оформление проблем и принятие программ их решений совершенно недостаточно для настоящего движения по пути устойчивого развития.

2. «Повестка дня - XXI» является документом, содержащим только наиболее общие (глобальные) проблемы и методы их решения. Конкретное наполнение этой программы предусматривается в программах устойчивого развития отдельных городов и стран, где должны быть описаны наряду с глобальными также и региональные, и местные проблемы и пути их решения.

3. Расчеты на достаточно быстрый поворот стран и всего человеческого общества к устойчивому развитию Земли не оправдались. К сожалению, «Повестка дня –XXI» не выполняется в том объеме и в те сроки, которые были предусмотрены. В связи с обострением ряда проблем наблюдается снижение (смягчение) требований и параметров для обеспечения устойчивого развития. Остается надежда, что более быстрый переход к устойчивому развитию снимет ряд наиболее острых проблем, не позволяющих пока экологизировать деятельность, в том числе строительную.

Глава 4

ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ

«Если вы думаете, что способны сделать что-либо, или думаете, что не способны: вы правы». (Генри Форд)

«Но где опасность, там вырастает и спасительное» (Гельдерлин)

«Легко думать, но трудно быть» (Ф. Ницше)

«В контексте мирового экономического подъема концепция устойчивого развития должна играть ведущую роль и способствовать тому, чтобы предприниматели включали в свою стратегию в качестве одного из основных элементов деятельность, направленную на защиту окружающей среды». (Тунку Дж. А. М.)

Можно достичь состояние устойчивого развития каждого города и региона, каждой страны и всего мира, если все люди, на всех уровнях – от отдельно взятого человека и семьи вплоть до целого государства и всех граждан Земли – будут действовать в соответствии с принципами устойчивого развития, использовать эти принципы в своей жизни, в своих культурной, политической и экономической системах. Для этого необходима экологизация сознания и мышления людей.

В мире сейчас имеется множество организаций, действующих в направлении устойчивого развития (политических, экономических, промышленных, проектных, исследовательских, экологических и пр.); очень много людей заботится о природе Земли, о других людях, о будущем своих детей и внуков, о будущем планеты. Разработано очень много программ и рекомендаций (советов) по спасению планеты и по устойчивому развитию. «Думать глобально, действовать локально». «Думать локально, действовать глобально». Осознать свою личную ответственность за жизнь на Земле, избавиться от навязанного обществом стремления к росту необоснованного и нереального для всех жителей потребления, отказаться от пользования автомобилем, от химических удобрений при выращивании культур, от вредных привычек, использовать органическое сельское хозяйство, экологически чистые источники энергии, экотехнологии, альтернативную медицину и др. Иметь не более двух детей, помогать ближним, зарабатывать на жизнь честным трудом, использовать только рециклируемые и возобновимые материалы и пр., пересмотреть утилитарный взгляд на

природу (природа - объект исследований, потребления, генофонд, источник удовольствий и др.), считать себя частью природы и заботиться не только о своей семье, но и о самом процессе жизни на земле, осознать свою ответственность за жизнь на земле, и т.д. Понять, что высокий уровень потребления, достигнутый наиболее развитыми странами, недостижим всем человечеством, что свидетельствует о превышении реального уровня потребления. Новое общество должно иметь более справедливое распределение обязанностей, доходов и ответственности, более жесткий контроль над рождаемостью; бережное использование ресурсов каждого региона, равновесие с природой.

«Можем ли мы направить целые государства и отдельных людей к устойчивому обществу? Такое движение можно было бы сравнить по масштабам только с двумя историческими событиями: сельскохозяйственной революцией в позднем неолите и промышленной революцией последних двух столетий. Они были постепенными, самопроизвольными, большей частью неосознанными. Новая революция должна быть полностью управляемым процессом, осуществляемым с той высшей степенью предусмотрительности, которую только может обеспечить наука.… Если нам действительно удастся выполнить задуманное, то это будет самым уникальным явлением в истории человечества» [28].

Как экологический кризис – это, прежде всего, кризис сознания, мышления, так и действия по выходу из глобального кризиса, по достижению устойчивого развития – это, прежде всего, действия по экологизации мышления, сознания. Любая реальная программа действий должна начинаться с программы экологического образования и воспитания, с программы экологизации сознания и мышления. Здесь исключительно велика роль системы глобальной экологической информации, постепенно и экологично изменяющей антропоцентрическое мышление людей в направлении биоцентризма, понимания экологической психологии и этики.

Во многих публикациях рекомендуется задать вопросы: «Что могу сделать лично я? Что может сделать моя семья? Какие предложения могу дать я своим соседям, сослуживцам? С какими требованиями могу я выступить перед промышленными компаниями, перед руководством, правительством?». Но достаточно ли этих действий для достижения устойчивого развития? Эти действия необходимы, но недостаточны. Дело в том, что переход к устойчивому развитию может быть по масштабам и

скорости сопоставим с двумя историческими революциями – сельскохозяйственной и промышленной.

Первая революция в истории человечества была связана с необходимостью обеспечения продуктами питания растущего населения Земли. Сравнительно недавно – около 8 тыс. лет назад – население всей Земли составило впервые в ее истории примерно 10 млн. человек. До этого кочевая жизнь охотников и собирателей, которую вели племена, позволяла прокормиться путем перемещения на новые более богатые съедобными растениями и животными территории. Теперь же разросшиеся племена не могли удовлетворить потребности в пище путем собирания и охоты: изобилие съедобных растений и добываемых животных стало уступать место их недостатку. Как всегда в истории человечества, оно сначала сталкивалось с проблемами, и только затем начинало искать пути решения.

Неожиданные проблемы с питанием привели к тому, что люди пошли двумя путями: одни племена стали перекочевывать на гораздо более далекие расстояния и заселять новые богатые пищей территории. Другие – стали пытаться получать потребные объемы пищи путем выращивания растений на постоянных территориях и постепенного одомашнивания животных. Переход от кочевой к оседлой жизни был исключителен в истории человечества по его влиянию на образ деятельности, мышления, на возможность дальнейшего роста числа людей, на загрязнение природы и на изменение природной среды.

Уже в первобытном обществе отходы жизнедеятельности человека (в основном - пищевые), а также захоронения концентрировались в одном из выбранных мест на небольшом расстоянии от жилища. Первые опыты утилизации отходов заключались в использовании крупных костей животных как элементов жилищ, шкур - для одежды и жилищ, жилы - вместо ниток и т.д. Экологическое равновесие обычно поддерживалось стихийно путем перекочевывания сообществ людей после исчерпания растительных и животных ресурсов на месте прежнего обитания либо путем удаления мест проживания людей друг от друга на расстояние, достаточное для устойчивого функционирования экологических систем. Свой вклад в это устойчивое функционирование вносили болезни, низкая продолжительность жизни, небольшая численность людей.

Первый человек - охотник - собиратель непосредственно общался с миром природы и был его органичной частью. Р.Л. Смит отмечал, что как ни один хищник не стремится уничтожить все свои жертвы, так и первобытный охотник выработал законы поведения, во многом напоминающие

экологические принципы, регулирующие равновесие между хищником и жертвой [53].

Плотность охотников редко превышала 1 чел/кв. милю. Происходило негуманное регулирование человеческой популяции: старые, больные и раненые бросались на произвол судьбы, часть новорожденных уничтожали. У охотников почти не было имущества и запасов пищи, они не владели землей. Пастухи и земледельцы, вытеснившие охотника, во многом опустошительно влияли на природу: подсечно-огневое земледелие, вырубка и сжигание лесов для получения свободных обрабатываемых площадей. Однако, одомашнивание животных и получение культурных растений - это древнейший и величайший пример экспериментальной деятельности человека.

Человек, в основном, пользовался природными ресурсами, не управляя качеством среды. Ограничения экологического характера на потребление ресурсов и на невмешательство в существующую природную среду поддерживались культами, древними («примитивными») религиями. Нередко не было полной гармонии человека с природой, и различие между низшими и более высокоразвитыми обществами было только в степени воздействия на нее. Первобытные охотники и собиратели не только приспосабливались к природе и пользовались ее готовыми «дарами», но и стихийно постигали некоторые закономерности, создавая, например, первые антропогенные ландшафты путем «земледелия с горящей головней» [19]. Так, аборигены Австралии и Тасмании выжигали леса для лучшей охоты, что изменило растительный покров, климат, привело к эрозии. Впервые оседлые племена столкнулись с совершенно новой проблемой накопления отходов и загрязнения среды.

Благодаря производству достаточно больших объемов продуктов питания земледельцами впервые возникло накопление вещей, и появились первые представления о торговле, деньгах, богатстве. Возникла возможность существования за счет избытка производимых продуктов значительной части людей новых, ранее неизвестных профессий, не связанных напрямую с производством пищи: производителей необходимых вещей (гончаров, столяров, каменщиков, сапожников, портных и пр.), солдат, музыкантов, служителей церкви и пр. Население Земли выросло от прежних (до сельскохозяйственной революции) 10 млн. до 800 млн. к 1750 г. Этот рост и истощение привычных источников энергии (древесины) были предпосылками следующей революции – промышленной.

Начало промышленной революции в Англии было связано с заменой древесины углем, запасы которого были велики, но добыча и использование требовали новых технологий, новых производств. Нужно было построить шахты, создать устройства и установки для транспортировки угля и породы, сжигания угля, откачки воды и пр. Появился паровой двигатель: механизмы, сосредоточенные на фабриках в разрастающихся городах, стали основным средством производства. Тяжелый труд в плохих условиях, грязная среда в городах, низкий уровень жизни рабочих сопровождали начало промышленной революции. Техногенные воздействия на природу резко возросли, стали строиться авто – и железные дороги, заводы, фабрики, возникла временная «эйфория дымовых труб».

Интересны слова историка Д. Уорстера в книге «Концы Земли» о капитализме и его философском воздействии. «Капиталисты… обещали, что, покорив природу с помощью технологии, они смогут обеспечить более справедливую, рациональную, эффективную и продуктивную жизнь для всех… Их подход заключался в простом освобождении частного предпринимательства от оков традиционной иерархии и общества, вне зависимости от того, что являлось причиной существования этих оков – другие люди или природа. Это значило обучить каждого обращаться с природой и друг с другом с откровенной, энергичной настойчивостью… Люди должны… все время мыслить с позиции денег. Они должны рассматривать все вокруг – землю, природные ресурсы, свой собственный труд – как потенциальный товар, источник получения прибыли на рынке. Они должны требовать права производить, покупать и продавать этот товар без внешнего регулирования или вмешательства.… По мере роста потребностей и расширения рынка связь между человеческими существами и остальной природой свелась к чистому инструментализму».

Промышленный рост и постоянное повышение производительности труда вызвали, во-первых, существенное улучшение жизненного уровня населения развитых стран, сопровождающееся увеличением количества и качества удовлетворяемых потребностей, ранее неизвестных человеку. Наметился рост продолжительности жизни жителей развитых стран, ранее также недостижимый в истории. Начавшаяся вскоре научно-техническая революция привела к созданию и массовому выпуску машин, приборов, изделий, материалов, товаров, доступных жителям. Многие товары, продукты, возможности и услуги, доставшиеся ранее только наиболее богатым и знатным людям, стали вполне доступны обычным членам общества в развитых странах (от получения высшего образования до проживания в отдельном благоустроенном коттедже, от путешествия в наиболее интересные страны мира до пользования самыми современными

видами техники). Промышленная революция во многом уравняла «стартовые» права людей знатного и обычного происхождения. Личные качества людей стали во многом определять их качество жизни.

В то же время резко расширяющееся производство и потребление вызвало усиленную эксплуатацию природы, ускоренную добычу невозобновимых ресурсов, поиск месторождений и их интенсивную эксплуатацию. В течение XX века население Земли утроилось, промышленное производство возросло примерно в 50 раз, экономика выросла в 20 раз, потребление ископаемых (невозобновимых) видов топлива увеличилось в 30 раз. Во второй половине XX века негативные воздействия на природную среду приняли глобальный характер и привели к возникновению признаков глобального экологического кризиса.

Можно выделить следующие этапы взаимодействия общества и природы[19]:

1. Сельскохозяйственная революция, оседлость, создание постоянных поселений, переход к производству и применению орудий труда как первому звену взаимоотношений людей и природы;

2. Промышленная революция, концентрация производства, переход к искусственному производству энергии, расширившему возможности в преобразовании природы; расширение загрязнения природы;

3. Научно-техническая революция; резкое расширение объема антропогенных воздействий на природную среду;

4. Искусственное воспроизводство, реставрация и сохранение окружающей среды - наступающий этап. В соответствии с современными представлениями можно назвать наступающий этап периодом глобальной экологизации всей человеческой деятельности и перехода к устойчивому экологически поддерживающему развитию с использованием концепции инвайронментального пространства.

В результате исключительно интенсивного и короткого по времени протекания, никогда ранее не наблюдавшегося в истории Земли антропогенного и техногенного воздействия на природу, назрела необходимость в новой революции – экологической.

Эта революция перехода к состоянию устойчивого развития может быть достаточно продолжительной, она, вероятно, продлится не одно столетие. И здесь настоятельно необходима программа действий, которая была бы

принята и понята большинством жителей Земли. Именно эта задача может быть настолько сложна или даже не до конца выполнима, что какой-либо общей программы действий для жителей всей Земли не удастся создать. Одна из самых сложных проблем: на каких людей ориентироваться в постановке задач для действий – на обычных жителей Земли, со всеми их достоинствами и недостатками, или же на «людей будущего», идеализированных, которые должны стать намного гуманнее и лучше? До сих пор все надежды на быстрое «улучшение» людей не были осуществлены, даже если разработчики и исполнители таких программ действовали самыми разными путями – от словесного убеждения и воспитания до силового давления.

Уже сейчас отношение к проблемам перехода на устойчивое развитие различно у разных категорий граждан. Например, председатель Совета предпринимателей по устойчивому развитию С. Шмидхейни пишет: «Мы не связываем свои надежды с кардинальными переменами в поведении людей и не надеемся на чудо. Мы берем обычных людей, каковыми являемся и сами, со всеми их достоинствами и недостатками… Я понял, что сочетание предпринимательской деятельности и экологической безопасности возможно. Защита окружающей среды и успешная предпринимательская деятельность – это две стороны одной медали, мера прогресса нашей цивилизации. От того, удастся ли сблизить две эти сферы человеческой деятельности и как быстро это произойдет, будет зависеть возможность превращения идеи об устойчивом развитии в реальность» [68].

Наиболее спорным вопросом устойчивого развития стало отношение к необходимости экономического роста. Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию пришла к выводу, что устойчивое развитие невозможно без быстрого экономического роста, который нужен в основном для удовлетворения основных потребностей бедной части населения. При нулевом росте это, как полагает Комиссия, невозможно. В тоже время авторы книги «За пределами роста» считают, что дальнейший рост производства невозможен без разрушения экосистемы земли. Все исследователи обоснованно утверждают, что «высокая производительность и беспросветная нищета могут существовать рядом», что необходимо развитие экологически совершенных технологий и одновременно – удовлетворение основных потребностей жителей всех государств. При этом более богатые страны должны помогать развитию и росту экономики более бедных стран.

Это весьма принципиальное противоречие, тем не менее, не должно заслонять главной задачи – обеспечения устойчивого развития. Можно

полагать, что наличие принципиальных противоречий носит естественный характер: первый в истории Земли и в эволюции человечества глобальный поворот развития должен неизбежно вызывать споры и, в конце концов, привести к разумному решению.

Авторы [28] в конце своей книги предложили несколько советов, полезных способов для достижения устойчивости, которые, как они считают, не являются единственно возможными. Эти способы объединены в пять более общих направлений: предвидение, создание организаций единомышленников, правдивость, обучение и любовь.

Предвидение – способность отбросить все сомнения в осуществимости и дать возможность воображению погрузиться в возвышенные, благородные мечты. Однако мечтания должны уравновешиваться скептицизмом. Предвидение необходимо для того, чтобы можно было заранее представить себе реальность будущего мира. Авторы [28] предлагают следующие представления об устойчивом обществе, в котором они хотели бы жить:

1. Устойчивость, эффективность, достаточность, правосудие, справедливость и общность как высшие социальные ценности.
2. Лидеры, которые честны, уважаемы и заинтересованы в выполнении своей работы больше, чем в сохранении своего положения.
3. Материальная достаточность и социальные гарантии для каждого. Отсюда, как следствие свободного выбора и общепринятых норм, низкая смертность, низкая рождаемость и стабильная численность населения.
4. Труд, возвеличивающий, а не унижающий людей. Способы, побуждающие людей отдавать себя обществу и получать за это вознаграждение в условиях гарантированного обеспечения при любых обстоятельствах.
5. Экономика, являющаяся средством, а не целью, служащая на благо человеческого общества и окружающей среды, а не наоборот.
6. Эффективные системы возобновимых источников энергии, эффективные замкнутые системы материального производства.
7. Технические решения, сводящие к минимуму загрязнение окружающей среды и количество отходов, общественный договор о непроизводстве загрязняющих веществ и отходов, которые не могут быть поглощены природными системами.
8. Способное к самовосстановлению сельское хозяйство, которое поддерживает плодородие почв, использует природные механизмы для восстановления питательных веществ и контроля за вредными

насекомыми, в изобилии производит экологически чистые продукты питания.

9. Сохранение экосистем в их разнообразии, существование в гармонии с ними человеческих культур и, как следствие, природное и культурное многообразие, терпимость и осознание высокой ценности этого многообразия.
10. Гибкость, социальные и технические нововведения, интеллектуальная активность. Расцвет науки, постоянное расширение сферы человеческих знаний.
11. Более глубокое понимание целостности систем как существенная часть образования каждого человека.
12. Децентрализация экономической власти, политического влияния и научной экспертизы.
13. Политические структуры, позволяющие обеспечить баланс между ближайшей и отдаленной перспективой. Своего рода политическое давление от имени последующих поколений.
14. Умение граждан и правительств разрешать конфликты без применения насилия.
15. Печать и другие средства массовой информации, отражающие разнообразие мира и одновременно связывающие воедино культуры, делая это точно, своевременно, непредвзято и интеллигентно в историческом и цельно – системном контексте.
16. Причины уважать себя и вести образ жизни, не требующий накопления материальных благ.

К сожалению, практически все перечисленные выше представления идеализированы, они весьма далеки от действительности. Хотя авторы [28] правы в том, что уже сейчас имеются отдельные люди и целые организации, сообщества, небольшие поселения и достаточно большие города, вставшие на путь достижения устойчивого развития и получившие положительные результаты. Однако, сложность решения поставленных необходимостью устойчивого развития проблем велика.

Создание организаций единомышленников: такие организации на глобальном и локальном уровнях уже имеются и активно действуют. Авторы предлагают не только организовывать глобальную и местную сети организаций, занимающихся проблемами устойчивого развития, но и советуют всем людям обращаться в эти организации для поиска единомышленников, получения информации, обучения.

Правдивость нужна для нормального функционирования системы в условиях отсутствия искажения информации. Неправда используется «для того, чтобы манипулировать, убаюкивать или соблазнять, откладывать принятие мер или оправдывать выгодные для себя действия, завоевывать или сохранять власть или отрицать нежелательные факты»[28]. Ниже (табл. 4.1) приведены типичные предубеждения и упрощения, которые авторы [28] решили дать с целью информирования людей о том, как экономика взаимодействует с планетой:

Таблица 4.1Типичные упрощения и предубеждения при переходе к устойчивому развитию

Понятие	**Правильное определение**	**Неверное определение**
Предупреждение о будущем - это	Рекомендация идти другим путем	Предсказание катастрофы
Окружающая среда – это	Источник всей жизни и каждой экономической системы	Роскошь, товар или удобство, которые люди могут купить
Изменение -	Это призыв и необходимость	Равносильно жертве
Прекращение роста	И переход к развитию позволит удовлетворить потребности бедных	Оставит бедных в бедности
Материальные потребности	Должны удовлетворяться материально, а нематериальные - нематериально	Должны быть подняты до уровня богатейших стран
Рост или развитие	Необходим переход к развитию; Если же развитие требует роста, то он должен быть по средствам, основан на справедливости и не выводить систему за пределы устойчивости	Любой рост хорош; любой рост плох
Технологии	Какие технологии мы можем разработать для решения проблем устойчивого развития?	Способны решить все проблемы; способны лишь создать проблемы

	Чем еще, кроме создания технологий, мы, разумные существа, можем помочь решению проблем?	
Рыночная система	Может быть использована наряду с другими системами для построения желаемого будущего	Автоматически приведет нас к желаемому будущему
Средством решения всех проблем или источником всех проблем будут	Все люди и все институты. Они играют свою роль в рамках сложной системной структуры. В системе, имеющей тенденцию к выходу за пределы. Все участники будут преднамеренно или непроизвольно способствовать этому. В системе, ориентированной на построение устойчивого общества, все будут играть важную роль в его построении	Промышленность, правительство, защитники окружающей среды, любая другая группа людей
Отношение к переходу на путь устойчивого развития	Мужество воспринимать и переносить боль современного мира, по-прежнему мечтая о лучшем будущем; решимость говорить правду о перспективах и препятствиях	Безысходный пессимизм или безудержный оптимизм
Отношение к моделированию будущего развития мира	Все модели слишком упрощены и по большей части неадекватны. Нужна их проверка с помощью правильных тестов	Любые модели адекватны; любые модели неадекватны

Обучение и взрослых, и детей необходимо, чтобы люди начали действовать и строить устойчивый мир. Для обучения необходимо снимать фильмы, исполнять музыкальные произведения, публиковать книги, давать советы людям, возглавлять движения. Авторы подчеркивают, что «человеческое невежество гораздо глубже, чем кажется большинству из нас… Мировые лидеры утратили как привычку учиться, так и свободу учиться. Эволюция системы культуры протекала таким образом, что большинству людей была отведена роль исполнителей, верящих, что у лидеров есть ответы на все вопросы. Те немногие, что исполняли роль лидеров, претендовали на знание этих ответов. Такая извращенная система исключает как развитие способностей к лидерству среди других людей, так и способностей самих лидеров к обучению». Эта мысль ценна как предложение поворота к нормальной эволюции культуры, когда все люди перейдут от роли простых исполнителей и потребителей к роли создателей.

Авторы подчеркивают мысль, что «как и все люди, мировые лидеры не знают, какие пути ведут к устойчивому обществу. Большинство из них даже не подозревает о такой необходимости. Революция перехода к устойчивому развитию требует, чтобы каждый человек действовал как обучающийся лидер на своем уровне: от семьи до общины, государства, человечества в целом».

И далее они излагают основные требования к человеческим качествам в период приближения к кризису: «Нужны решительные действия, смелость и ответственность. Чтобы найти правильное соотношение между такими разными вещами, как безотлагательность и терпение, ответственность и снисходительность, требуется сострадание, скромность, трезвость мысли и честность».

Любовь. В период подготовки и, особенно – во время перехода к устойчивому развитию необходимы социальные преобразования, которые поощряли бы воспитание и проявление лучших, а не худших сторон человека. Современные общества развивают в людях в первую очередь индивидуализм, конкуренцию, цинизм, что в целом воспитывает в обществе пессимизм.

Экономические проблемы, которые сегодня стоят на первом месте, по идее авторов должны переместиться на последнее место, где им и надлежит быть, а на первое место должны выйти проблемы жизни, творчества, человеческих отношений, поведения и веры. Существующие системы должны перейти от

ориентации на наименее гуманные качества к поощрению любви (имеется в виду любовь в широком смысле – братская, и пр.), дружбы, щедрости, понимания, солидарности, общительности. Современная культура должна воспитывать именно эти качества. Глобальное партнерство как условие перехода к устойчивому развитию будет невозможно без этих человеческих качеств.

Условия устойчивого экологически поддерживающего развития, предлагаемые и используемые в разных странах, различны по степени жесткости и объема эко - ограничений для хозяйственной деятельности человека и вообще для жизни человека в городе. С точки зрения наиболее общего подхода и охвата большинства видов деятельности человека интересны условия, обеспечивающие устойчивое развитие и экологизацию, предложенные видными экологами Г. и Э. Одум [39] и основанные на ограниченности мировых энергетических ресурсов:

1. в обществе достигнуто понимание несоответствия энергетических потребностей человека мировым запасам энергетических ресурсов;
2. нет чистого роста экономики, новое может только замещать старое, предусматривается только реконструкция или замена старых объектов;
3. ликвидация отраслей экономики, стимулирующих ее рост;
4. снижение роли транспорта и сокращение энергоемкого транспорта;
5. деньги не обеспечивают прирост денег, банки и акции играют незначительную роль, кредит и прибыли малы, бюджет сбалансирован и существенно сокращены затраты на армию и оборону;
6. отказ от технологий, конкурирующих с экосистемами и направленных на охрану окружающей среды;
7. миниатюризация техники для меньшего потребления ресурсов, в том числе вместо крупных электростанций - мелкие, вместо крупных очистных сооружений - небольшие естественные системы, вместо крупных организаций - более мелкие, вместо многоэтажных зданий – малоэтажные с автономными системами эксплуатации, и др.; вместо крупных самолетов - небольшие; вместо высокоскоростного энергоемкого транспорта - обычный;
8. сокращение роста населения, семьи, воспроизводства;
9. вместо искусственных декоративных насаждений - естественные, вместо кондиционирования воздуха - естественное охлаждение и подогрев, вентиляция,
10. замена юридических норм этическими, вытеснение государственных законов обычаями, рост психического здоровья людей, исчезновение негативных явлений, связанных с высокой концентрацией энергии в городах - несчастных случаев, насилия, преступлений;

11. снижение затрат на роскошь, развлечения, туризм; большая заинтересованность в досуге и труде, не связанном с получением прибыли и направленном на реконструкцию;
12. регенерация материалов;
13. рост кооперации, сокращение конкуренции, и др.

Перечень этих условий экологичной реконструкции показывает всю сложность и комплексность проблемы. Для успешного обеспечения устойчивого развития и экореконструкции нужно решить комплекс сложнейших социальных, экономических, технических и экологических проблем, причем одновременно нужно обратить внимание на экологическое воспитание и убеждение.

Проблема экологического воспитания и убеждения очень актуальна, так как ряд условий экологичности носит необычный, непривычный для людей характер: например, от человека требуется понять и принять необходимость экономии энергии, снижения темпов и прекращения экономического роста, сокращения роста населения и др. Все предыдущие попытки решения отдельных проблем (таких, как ограничение роста населения и др.) в ряде стран не дали предполагаемого эффекта, они натолкнулись на сопротивление людей и традиций. И последняя по времени разработка - «инвайронментальное пространство» - также не встретила широкого одобрения, особенно в руководстве различных промышленных корпораций, банков, даже целых стран. По-видимому, экологическое воспитание - это очень длительное мероприятие, эффект которого может быть получен через много лет.

В мировом сообществе одновременно действуют многочисленные позитивные и негативные тенденции развития, в нем одновременно присутствуют разнообразные подходы к коренным проблемам перехода к устойчивому развитию, часто взаимоисключающие друг друга, идеальные и реальные, требующие резкой смены образа мышления и деятельности или не предъявляющие каких-либо особых требований к человеку.

Приведем принципы устойчивого развития, предложенные Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоузом и Й. Рандерсом и изложенные в [28]. Как отмечают авторы, каждый изложенный ниже принцип может быть реализован сотнями способов на всех уровнях – от семьи до мира в целом.

«Совершенствуйте сигналы. Более тщательно исследуйте и контролируйте уровень материального благосостояния человечества и состояние локальных и планетарных источников и стоков. Постоянно и оперативно информируйте

правительства и общественность о состоянии окружающей среды и экономической ситуации. Включайте в стоимость продукции реальные затраты, связанные с охраной окружающей среды, пересматривайте экономические показатели, такие, как ВНП (валовой национальный продукт), с тем чтобы не смешивать затраты с прибылью, объем потребления с благосостоянием, износ природного капитала с доходом.

Сокращайте время отклика. Активно ищите сигналы, свидетельствующие о чрезмерной нагрузке на окружающую среду. Заранее решайте, что следует делать в случае возникновения проблем (научитесь по возможности предсказывать их возникновение), и имейте наготове соответствующие институциональные и технические средства для их эффективного решения. Учитесь гибкости и созидательности, критическому мышлению и способности перестраивать физические и социальные системы. На этой стадии вам может помочь компьютерное моделирование, но более важно общее знание системного мышления.

Сводите к минимуму использование невозобновимых ресурсов. Ископаемое топливо, ископаемые грунтовые воды и минералы должны использоваться с наивысшей эффективностью, вторично перерабатываться (это невозможно для топлива, но реально для минералов и воды), а их потребление – сокращаться при добровольном переходе к возобновимым ресурсам.

Предотвращайте разрушение возобновимых ресурсов. Плодородие почв, поверхностные и грунтовые воды, все живые организмы, включая леса, рыбу, диких животных, должны охраняться и по возможности восстанавливаться. Темпы потребления этих ресурсов не должны превышать темпов их самовосстановления. Такой подход требует информации о темпах восстановления и строгих санкций или экономических стимулов, делающих невозможной чрезмерную эксплуатацию ресурсов.

Все ресурсы используйте с максимальной эффективностью. Чем более высокий уровень благосостояния людей можно обеспечить при меньшем потреблении, тем выше качество жизни, возможное без выхода за пределы. Достижение высочайшей эффективности технически реально и экономически выгодно. Высокая эффективность совершенно необходима, если мы ставим своей целью обеспечить существование сегодняшнего и будущих поколений, не подталкивая мир к катастрофе.

Замедляйте и, в конце концов, прекращайте экспоненциальный рост численности населения и физического капитала. Существуют реальные пределы, к которым стремятся пять вышеперечисленных показателей.

Поэтому данный критерий наиболее существен. Он включает институциональные и философские изменения, а также социальные нововведения. Он требует определения желаемых и устойчивых показателей численности населения и объема промышленного производства. Он призывает к целям, определяемым идеей развития, а не идеей роста. Очевидна необходимость и неизбежность предвидения такой цели человеческого существования, которая не требует постоянного физического роста».

Как (видимо, вполне обоснованно) считают вышеуказанные авторы, именно последний принцип (совет прекратить рост численности населения и физического капитала) наиболее сложен для понимания и учета. В основе большей части культурных и психологических причин стремления именно к росту (а не к развитию) лежат неудовлетворенные материальные запросы, нищета, безработица. Других способов решения этих важнейших проблем пока нет, поэтому у человечества остается надежда только на рост.

«Нищета. «Делиться» – запрещенный термин в политических суждениях, возможно, из-за серьезного опасения, что действительная справедливость будет означать нехватку для каждого. «Достаточность» и «солидарность» – вот принципы, которые могут помочь в разработке новых подходов к ликвидации нищеты. Каждый человек должен быть уверен в том, что «достаточность» возможна, а общество готово ее гарантировать. И каждый должен понимать, что экология и экономика в мире взаимосвязаны. Все мы вместе оказались за пределами. Но еще можно выйти из этого состояния, если делать для этого все возможное. В противном случае никто не избежит последствий.

Безработица. Человеку необходимо работать, получать удовлетворение от результатов своего труда, быть ответственным членом общества. Эта потребность не должна остаться неудовлетворенной и не должна удовлетворяться за счет отупляющей или вредной работы. Потребуются значительные усилия, чтобы создать экономическую систему, использующую и поощряющую любой вклад, который люди хотят или могут внести, справедливо распределяющую труд и отдых, не отвергающую людей, неспособных работать в силу временных или постоянных обстоятельств.

Неудовлетворенные материальные потребности. Людям не нужны огромные автомобили, им нужно уважение. Им не нужны шкафы, полные одежды, они

хотят быть привлекательными, им нужны волнение, разнообразие и красота. Люди нуждаются в самоутверждении, обществе, стимулах, признании, любви, радости. Попытаться удовлетворить эти потребности материально означало бы пробудить неутолимый аппетит к ложным решениям реальных, но неразрешимых проблем. Одна из основных сил, побуждающих стремление к материальному росту, - это ощущение духовной пустоты. Общество, способное признать и сформулировать свои нематериальные потребности и найти пути их нематериального удовлетворения, потребует значительно меньших материальных и энергетических затрат и обеспечит гораздо более высокий уровень удовлетворения человеческих запросов» [28]. Вопрос «Быть или иметь?» Э. Фромм считает решаемым в пользу «Быть» [64]. Цель человека будущего – быть многим, а не обладать многим.

Представляет несомненный интерес сопоставление основных параметров устойчивого развития (табл. 4.2).

Таблица 4.2 Основные параметры перехода к устойчивому развитию

№	Определяющий параметр	Исторически сложившееся современное состояние	Идеальная модель	Реальная модель
1	Человеческие качества	Поощрение практичности, рациональности, жесткости, индивидуализма, борьбы	Быстрое улучшение человеческих качеств: гуманизм, добродетель, любовь, скромность, мудрость	Диалектическое равновесие между позитивными и негативными качествами
2	Взаимоотношения между людьми	Основаны на сложившихся человеческих качествах, сложные и далеко не всегда положительные	Только положительные – любовь, доброта, участие и пр.	Постепенное исключение негативных взаимоотношений
3	Взаимоотношения между государствами	Постоянные конфликты между	Отсутствие конфликтов	Быстрое решение конфликтных ситуаций

		государствами, частые войны		
4	Народонаселение	Экспоненциальный рост в конце XX века	Прекращение роста (нулевой рост)	Постепенное прекращение роста к середине XXI века
5	Состояние экономики	Поощрение постоянного роста экономики	Нулевой рост	Вначале – быстрый рост, затем - замедление
6	Состояние экологизации всей деятельности	Очень медленный поворот к экологизации деятельности человека	Глобальная экологизация в короткие сроки	Очаги экологизации в развитых странах и постепенное ее распространение
7	Отношение к невозобновимым ресурсам	Близкий к экспоненциальному рост добычи этих ресурсов	Использование в основном только возобновимых ресурсов; резкое сокращение потребления невозобновимых ресурсов	Постепенное замедление роста потребления ресурсов, постепенный рост потребления возобновимых ресурсов
8	Состояние равноправия	Медленное движение к равноправию при резком постоянном неравноправии народов и отдельных людей	Полное равноправие	Постепенное сокращение резкого неравноправия и переход к равноправию
9	Отношение к удовлетворению потребностей	Постоянный рост числа и сложности удовлетворения потребностей,	Полная экологизация широкого круга потребностей и	Постепенная экологизация потребностей и медленный переход к

		иногда не обоснованных никакими нормами	их экологически обоснованное сокращение	пониманию необходимости их ограничения
10	Отношение к природной среде Земли, к растительному и животному миру	Полностью потребительское, хозяйское: все служит удовлетворению потребностей человека - хозяина	Полностью соответствующее положениям глубинной экологии: природа самоценна	Медленный поворот к пониманию самоценности природы и места человека в ней
11	Состояние природы и антропогенные воздействия человечества	Постепенное отступление природы под антропогенным давлением человека	Глобальное экологическое равновесие	Постепенная экологизация и прекращение отступления природы
12	Состояние заботы о потомках	Забота о ближайших 1 – 2 поколениях потомков	Необходимо обеспечить всем будущим поколениям равные права на ресурсы Земли	Постепенное понимание необходимости заботы о будущих поколениях
13	Отношение к экспансии человека	Поддержка экспансии человека на Земле, поощрение заселения несвойственных для человека ниш, экспансии в космос	Полное прекращение экспансии человека	Медленное понимание недопустимости экспансии без экологизации всей деятельности
14	Отношение к отходам деятельности	Выбрасывание почти всех отходов деятельности в природу	Полная безотходность деятельности	Постепенная экологизация технологий и сокращение объема отходов

Авторы [28] задаются вопросом о том, как может мир перейти к новой социальной системе, способной разрешить описанные проблемы? Какие действия для этого должны быть предприняты, является ли процесс перестройки коренным, затрагивающим все области жизни, или можно ограничиться постепенной экологизацией технологий, меньше отходностью?

Они полагают, что нужна полная перестройка внутреннего и внешнего мира. «Этот процесс затронет все области жизни. Он потребует всех человеческих способностей. Он будет нуждаться не только в технических, предпринимательских новшествах, но и в общественных, политических, художественных, духовных изменениях».

Более 50 лет назад об этом писал Л. Мэмфорд: «Век роста уступает место веку равновесия. Достижение этого равновесия – дело нескольких последующих столетий…. Лейтмотивом нового периода будет не оружие и человек, не машины и человек; его лейтмотивом будет возрождение жизни, замещение механического органическим и восстановление личности как конечная цель всех человеческих усилий. Развитие, гуманизация, сотрудничество, симбиоз – вот ключевые слова новой нарождающейся мировой культуры. Каждая сторона жизни испытает эти перемены: они окажут воздействие на задачи образования и ход научных исследований в не меньшей степени, чем на организацию промышленных предприятий, планирование городов, развитие регионов, обмен мировыми ресурсами» [28].

Можно проследить эволюцию экологического сознания и мышления, развитие экологичных представлений о ценности природы, о месте в ней человека, о правильном взаимодействии с природой (табл. 4.2). История эволюции экологического (и неэкологического) сознания показывает, что экологический кризис привел к возникновению новых экологичных представлений о взаимодействии человека и природы, ускоренному развитию более экологичных теорий – экологической психологии, философии и этики. Появились и постепенно углубляются совершенно новые, абсолютно невозможные ранее представления о самоценности природы, о единстве человека и природы, о предпочтительности непрагматического взаимодействия с природой.

Таблица 4.2

Развитие экологического сознания в процессе социогенеза		
Наименование мировоззрения	Образ мышления и предлагаемые действия	Результаты взаимодействия человека и природы
Антропоцентризм (от архаического сознания к картезианству)	Переход от чувства неразделимости человека с природой к представлению о природе как объекте удовлетворения потребностей; прагматическое взаимодействие	Приближение сроков исчерпания невозобновимых ресурсов, глобальное загрязнение, отступление природы, глобальный экологический кризис
Учение о ноосфере	Единство и взаимосвязь человека и природы, переход к коэволюции человека и природы, превращение человека в основную геологическую силу, формирующую облик Земли	Предполагается переход к сфере разума – ноосфере, переход биосферы в новое состояние коэволюции с человеком
Инвайронментализм	Утилитарный взгляд на природу антиэкологичен, человек – это часть природы; экологизация на всех уровнях, биосферное мышление, отказ от навязанного обществом экологически необоснованного потребления, экотехнологии	Предполагается остановка деструкции природной среды, переход от негативной к позитивной роли человека в его взаимодействии с природой
Глубинная экология	Любая жизнь самоценна сама по себе, независимо от пользы для человека; все живое требует нашей защиты, очень важно невмешательство в природу	Предполагается постепенное восстановление природы при отсутствии воздействии человека

Универсальная этика, биоцентризм, экоцентризм	Мир – это единое целое, все живое имеет одинаковую ценность, человек – это органичная часть природы без какой-либо искусственной границы между ними; возможно только непрагматичное взаимодействие человека и природы	Предполагается постепенное восстановление целостности и ценности природы, переход к длительному и устойчивому существованию природы и человека

В новой экологичной этике, в экофилософии наиболее важны новые представления о месте человека в природе и о предпочтительном не прагматичном взаимодействии с природой, об отходе от понятия «окружающей среды» и необходимости ее защиты и переходе к понятию о единой природе с человеком как ее органичной частью. Эти представления определяют и новый характер действий человека по достижению состояния устойчивого развития: экологизация сознания и мышления, экологизация потребностей, невмешательство в значительную часть естественной природы Земли, поддержание экологического равновесия, использование природоподобных экологичных технологий, основанных на биосферном «круговоротном» мышлении. Ряд этих действий уже начал осуществляться, однако, наиболее трудные проблемы стоят впереди и пока не ясна возможность их решения. Речь идет в первую очередь о возможности создания негэнтропийной техники, а также об эволюционной подготовленности человека к согласованным действиям по достижению устойчивого развития. Однако достигнутые в относительно короткие сроки феноменальные технологические достижения человечества оставляют надежды на решение этих проблем.

Еще раз отметим, что некоторые видные исследователи и промышленники придерживаются других взглядов: они считают, что нет необходимости в коренных изменениях человека, его образа мышления. Сопоставление нескольких перечней условий устойчивого развития также показывает существенное расхождение во мнениях.

Возможно, что, как показывает предыдущий опыт, произойдет постепенное изменение образа жизни и деятельности, постепенное изменение образа мышления, внутреннего и внешнего мира человека. Это должно

сопровождаться реальными достижениями в переходе к более устойчивому развитию. Если же человечество не сумеет избежать выхода за пределы и войдет в апогей экологического кризиса, то будут возможны и достаточно быстрые изменения.

Интересно, что экологи гораздо более радикальны в своих программах действий, чем промышленники и экономисты. Возможно, причиной этого является гораздо более правильное понимание современной экологической ситуации в мире экологами [28,36-39]. Предприниматели, производственники полагают вполне достаточными действия по созданию новых технологий (внедрению экологически чистых источников энергии и применению более эффективных технологий получения энергии, и др.), по новым стандартам на технику, по сокращению отходов, по ценообразованию и субсидиям с целью поощрения экологичных технологий. И даже экологическое воспитание сводится только к поддержке общественного транспорта, переходу на экологически чистую структуру потребления, и пр. [68].

Среди актуальных действий по экологизации сознания и мышления интересны предложения по внедрению биопозитивных, положительных образов природы («релизеров», «мемов») [12]. Л. Мэмфордом введены новые условные единицы, определяющие поведение людей по отношению к природе – «мемы» (от латинского слова "memento" - напоминание), подобные генам, определяющим ход внутренних процессов в организме:

«Суть в том, удастся ли наконец Человеку добиться установления в масштабах земной биосферы разумного порядка и гармонии в отношениях между развивающейся техносферой и своим собственным биологическим видом с его постоянно растущей численностью. В случае, если Человека постигнет в этом деле неудача - в действие вступит хорошо отработанный механизм строгого контроля биосферы за численностью любого своего вида, в соответствии с которым вслед за чрезмерным увеличением численности вида неизбежно следует его вымирание. Для решения вставшей перед Человеком задачи требуется выработать соответствующие «мемы» и распространить их среди всех без исключения культур человеческого общества».

Сейчас для решения вставшей перед человечеством задачи сохранения себя как вида необходимо выработать и распространить среди всего человечества соответствующие экологичные «мемы», которые помогли бы установить разумный порядок и гармонию в масштабе биосферы между естественной природной средой и техносферой. Должны быть навсегда вытеснены

неэкологичные «мемы», такие как «завоевание природы человеком», «покорение природы» и т. д Экологизация психологических потребностей помогает закреплению в сознании людей экологичных и отказу от неэкологичных «мемов».

Выводы

Предлагаемые разными исследователями программы деятельности и условия перехода к устойчивому развитию существенно отличаются друг от друга степенью их «радикальности»: предприниматели считают возможным ограничиться экологизацией технологий, тогда как экологи указывают на необходимость быстрых действий по коренной перестройке, затрагивающей весь внутренний и внешний мир человека. Любая программа действий должна начинаться и затем постоянно сопровождаться системой экологизации сознания и мышления, прививающей новые экологичные образы и представления биоцентризма, экологической этики, экофилософии, формирующей экологичное отношение к природе.

Необходимыми особенностями перехода к устойчивому развитию являются глобальные и региональные партнерские отношения между людьми, а также постепенный отход от поощрения индивидуализма и конкуренции и переход к новым духовным, этическим, эстетическим, политическим, социальным, философским отношениям, к дружбе, любви, солидарности и другим положительным качествам взаимоотношений.

Вряд ли можно надеяться на быстрый переход к веку равновесия и к новой социальной системе мира, позволяющей разрешить проблемы экологического кризиса, в условиях существующего представления о месте человека в природе, в условиях антропоцентрического мышления. Необходимо в первую очередь образование и воспитание всех людей в духе экологического мышления, экоцентризма, устойчивого развития, гуманизма, партнерства в совместных действиях по достижению устойчивого развития.

Глава 5

Глава 6

РЕСУРСЫ. УСТОЙЧИВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ

«Все ресурсы используйте с максимальной эффективностью. Чем более высокий уровень благосостояния людей можно обеспечить при меньшем потреблении, тем выше качество жизни, возможное без выхода за пределы». (Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рандерс).

«Одной из основных причин постоянной деградации окружающей среды во всем мире является структура потребления и производства, не обеспечивающая устойчивости… Чрезмерные претензии и расточительный стиль жизни наиболее богатой части человечества огромным грузом ложатся на окружающую среду. В то же время беднейшая часть человечества не в состоянии удовлетворить свои потребности… Мы должны проанализировать спрос на природные ресурсы, продиктованный чрезмерным потреблением, и найти пути такого использования ресурсов, которые сводит к минимуму их истощение и уменьшает загрязнение окружающей среды» (Повестка дня –XXI)

«Первым решающим шагом в этом направлении (создание здоровой экономики – А.Т.) должна стать переориентация производства на «здоровое потребление» (Э. Фромм)

РЕСУРСЫ ПРИРОДЫ и их устойчивое потребление – это один из ключевых вопросов обеспечения устойчивого развития. Именно недостаток природных ресурсов при растущем населении земного шара и привел к осознанию необходимости устойчивого развития. Устойчивое потребление ресурсов – это, с одной стороны, обеспечение уровня их потребления, соответствующего природно-ресурсному потенциалу территории; с другой стороны, это – обеспечение равного доступа к ресурсам будущих поколений Земли. Как показывают проведенные рядом исследователей расчеты, устойчивое потребление может привести к необходимости некоторого сокращения уровня потребления в развитых странах без снижения и даже при росте качества жизни. К проблеме устойчивого потребления ресурсов вплотную примыкает проблема устойчивости производства отходов, – то есть производства отходов с такой интенсивностью, при которой объем выбросов не превышает возможности их переработки или абсорбции. Устойчивое потребление ресурсов связано также с удовлетворением потребностей человека, в том числе с их экологизацией, установлением соответствия между уровнем потребления и природно-ресурсным потенциалом территории.

К природным ресурсам относятся находящиеся в природе средства существования людей, не созданные их трудом (вода, почва, растения, животные, минералы) [28, 47, 50 и др.]. Их делят на исчерпаемые и неисчерпаемые. К исчерпаемым ресурсам принадлежат невозобновимые, относительно возобновимые и возобновимые. Невозобновимые ресурсы не восстанавливаются или восстанавливаются медленнее, чем они используются человеком. Это - полезные ископаемые, в том числе используемые для целей строительства и эксплуатации зданий и сооружений (рис. 6.1). Относительно возобновимые ресурсы - это почва, лес. Возобновимые - растительность, животный мир, ряд минеральных ресурсов, восстанавливающихся с различной скоростью. Чтобы быть возобновимыми, эти ресурсы должны расходоваться не быстрее их восстановления. Так, для восстановления леса требуется 50...60 лет, популяции животных - 5...10 лет.

Неисчерпаемыми принято считать космические (солнечная радиация, энергия морских приливов и отливов), климатические (атмосферный воздух, энергия ветра, осадки), водные ресурсы (запасы воды на земле). Однако вода и атмосферный воздух неисчерпаемы только количественно, а качественно - исчерпаемы.

Добываемые ресурсы используются, после чего значительная их часть (до 95-98 % добытого объема) поступает в виде загрязнений в природную среду. По мере сокращения ресурсов они становятся все беднее, и их все труднее добывать.

Рис. 6.1. Природные ресурсы.

Составляя по массе исключительно малую часть живого вещества Земли (тысячные доли процента), человек выбрасывает в природу отходы в объеме, многократно превышающем все отходы биосферы. Объем отходов растет вдвое каждые 15 лет. К тому же отходы человеческой деятельности, в отличие от биосферных, не утилизируются биосферой. Очень опасна тенденция все большего включения в эволюционные процессы тяжелых элементов. Сотни миллионов лет эволюция живого вещества происходила за счет легких элементов, а тяжелые элементы использовались в очень малых количествах как микроэлементы. Сейчас это исторически сложившееся соотношение нарушено, и все большее количество тяжелых элементов включаются в жизненные процессы (рис. 6.2)[26].

Живые организмы состоят в основном из углерода, кислорода, азота и водорода – легких элементов, которые к тому же являются главными компонентами атмосферы и гидросферы. Тяжелые элементы в природе не встречаются в больших концентрированных количествах, они появляются в циклах только после добычи человеком различных ископаемых. Избыток (а

также и недостаток, который гораздо менее вероятен) тяжелых элементов ведет к опасным последствиям для живых организмов.

Рассмотрим состояние и использование ресурсов Земли:

Почва - естественно - историческое биокосное тело, возникшее в результате воздействия живых и мертвых организмов, атмосферы, природных вод на поверхность горных пород в условиях различного климата, рельефа, земной гравитации, - наиболее ценный ресурс. 149 млн км 2 суши, составляющей 29,2 % площади поверхности земного шара (510 млн км 2), состоят из разнообразных категорий земель (табл. 6.1). Площадь, занятая пашней на душу населения, составляла в 1950 г. - 1,06, в 1978 г. - 0,87 га. Сокращение площади пашни происходит по ряду причин, в том числе и ввиду отвода земли под строительство. Каждые 15 лет в мире примерно в 2 раза возрастает площадь земли, выделяемой под застройку. По всему земному шару в ближайшие 15...20 лет площадь застроенной земли может увеличиться до 10...15 %.

Лесные ресурсы играют большую роль в улучшении окружающей среды, выполняя почвозащитную, полезащитную, климатообразующую функции, участвуя в процессе фотосинтеза. Древесина - единственный возобновимый ресурс для целей строительства. Все наземные и водные растения земного шара создают около 100 млрд. т сухой фитомассы, при этом на долю суши приходится около 64 млрд. т, в том числе леса нашей страны производят 2,2 млрд. т фитомассы. Одновременно они поглощают из воздуха примерно 5,5 млрд. т. диоксида углерода, выделяя 4,25 млрд. т. кислорода. Этим далеко не ограничиваются полезные функции леса. Запасы древесины в целом по всему земному шару равны 358 млрд. м3. Однако значительная часть пригодной для целей строительства спелой древесины теряется при добыче, транспортировке и обработке, используется на топливо. Поэтому леса относятся к относительно возобновимым ресурсам. Главная задача в их потреблении - полная переработка и использование при изготовлении изделий.

Минеральные ресурсы (полезные ископаемые) образуются исключительно медленно, поэтому используются только однократно. Это - важнейшие ресурсы в жизни человеческого общества, о чем свидетельствуют установившиеся наименования периодов развития человечества: каменный,

бронзовый, железный века. Особенностью полезных ископаемых является их постепенное иссякание, так как темпы их образования во много раз медленнее добычи. Интересные предложения по долговременному, устойчивому использованию полезных ископаемых содержатся в разработанной в Нидерландах концепции «инвайронментального пространства» (см. выше).

Полезные ископаемые делят на твердые (железные руды, уголь), жидкие (нефть), газообразные (газ); по составу - на рудные (металлические), нерудные (неметаллические), горючие.

Рудные ископаемые - это железные, марганцевые, алюминиевые, цинковые и другие руды; нерудные - минералы и горные породы, используемые в качестве строительных материалов (песок, гранит, базальт, глина, мергель и др.), горнохимическое сырье (апатит, фосфорит и др.), электротехническое, тепло - и звукоизоляционное, кислотно - и щелочестойкое сырье (слюда, асбест, тальк, корунд и др.); горючие - уголь, нефть, газ, торф. В земной коре более всего распространены кремний (27,72 %), алюминий (8,13 %), железо (5 %), кальций (3,6 %), натрий (2,38 %), калий (2,45 %), магний (2,09 %). Запасы различных металлов в литосфере ограничены. Тем более недопустимо современное абсолютно неэффективное использование, связанное с потерей большей части добытых металлов в процессе переработки руд и в результате выбрасывания их после использования.

Таблица 6.1.Земельный фонд планеты [33]

Категория земель	**Площадь, млн км 2**	**% площади суши:**
Ледники	16,3	11,0
Полярные и высокогорные пустыни	5,0	3,3
Тундры и лесотундры	7,0	4.7
Болота вне тундр	4,0	2,7
Озера, реки, водохранилища	3,2	2.1
Неорошаемые пустыни, скальные грунты и прибрежные пески	18,2	12,2
Леса	40,3	27,0
Травянисто-кустарниковые пастбища и естественные луга	28,5	19,0
Земледельческая площадь	19,0	13,0

Земли промышленного и городского назначения	3,0	2,0
Земли, подверженные эрозии, засолению, заболачиванию, латеритная и гипсовая коры и др.	4,5	3,0
Суша в целом	149,0	100,0

В связи с научно-технической революцией резко ускорился рост добычи полезных ископаемых (за последние 75 лет добыча нефти возросла в 133 раза, угля - в 3,3 раза, газа - в 632 раза). Сроки обеспеченности человечества минеральными ресурсами при их ускоряющейся разработке невелики, хотя прогнозы в этой области весьма неточны из-за совершенствования технологии, повышения степени утилизации вторичных материалов, разведывания новых запасов. Так, в последние десятилетия начата добыча нефти, газа, угля, железных руд, олова, серы и других полезных ископаемых на шельфе океанов и морей.

Мировые запасы полезных ископаемых на шельфе и дне океанов оцениваются следующими цифрами: железомарганцевые конкреции - 1,5 трлн. т, нефть - 60...150 млрд. т, магнетит - 15...18 млрд. т, фосфориты - 30 млрд. т. Однако прогнозы потребления ресурсов до 2000 года заставляют срочно изыскивать способы ограничения их разработки (табл. 6.2).

Таблица 6.2. Мировые запасы и потребность в минеральном сырье до 2000 г. [33]

Продукты переработки минерального сырья	**Прогнозируемая потребность мировой экономики**	**Мировые запасы сырья**	**Соотношение запасов сырья к потребности**
Барий, млн. т	113	91	0,8
Бром, млн. т	15,9	11,3	0,7
Висмут, тыс. т.	150	52	0,3
Германий, тыс. кг.	2620	1820	0,7
Золото, тыс. кг.	36,5	41,1	1,1
Кадмий, тыс. т.	795	752	1,1
Сера, млн. т	1960	2032	1,0
Серебро, тыс. т.	460	187	0,4
Фтор, млн. т	125	35,4	0,3
Цинк, млн. т	230	140	0,6
Асбест, млн. т	174	145	0,8

Гипс, млн. т	2400	1860	0,8
Графит, млн. т	20	9,1	0,5
Слюда листовая, тыс. т.	204	15	0,1

Одним из определяющих факторов добычи и переработки сырья становится охрана окружающей среды. Несовершенство технологии уже не раз приводило к экологическим катастрофам: аварии платформ на шельфах, вызывающие загрязнение моря, гибель фауны из-за пожаров, загрязнения воды; невосполнимые затраты пресной воды и ее загрязнение при получении ряда минералов и т.д.

Добыча полезных ископаемых должна стать экологически оправданной, т.е. учитывающей комплекс факторов: отсутствие открытых разработок и отвалов, сохранение почвы, чистота атмосферы, гидросферы и литосферы, степень загрязнения среды, влияние их на биосферу, ландшафт, социальные факторы, затраты энергии и человеческого труда.

Водные ресурсы - это запасы пресных вод (речные, озера, ледники, подземные воды и т.д.). В результате круговорота вода постоянно обновляется, расходуется и восстанавливается, причем продолжительность ее возобновления различна в зависимости от водного объекта, в котором она находится (табл. 6.3):

Таблица 6.3

Продолжительность смены массы	
Полярные ледники, постоянный снежный покров, подземные льды	Около 10 000 лет
Мировой океан	2500 лет
Горные ледники	1600 лет
Подземные воды (глубокие)	1400 лет
Озера	В среднем 17 лет
Болота	5 лет
Влага в почве	1 год
Вода в руслах рек	16 дней
Вода в атмосфере	8 дней
Биологическая вода (в живых организмах)	Несколько часов

В атмосфере всего около 2 % пресной воды, причем больше всего в Южной Америке - 1000 км3; в Азии - 565, Северной Америке - 250, Африке -195, Европе - 80, Австралии и Океании - 25 км3 . Сток реки Амазонки в Бразилии, которая наиболее обеспечена пресной водой, составляет 6930 км3 в год. В России больше всего пресной воды - 23 тыс. км3 в Байкале (80 % всей воды, или 20 % мировых запасов).

Энергетические ресурсы в зависимости от источника энергии могут быть отнесены к возобновимым (энергия солнца, фотосинтеза, гидроэнергия, приливов, волн, ветровая, геотермальная энергия, процессов испарения и выпадения осадков, тепловая энергия использования разности температуры между атмосферой, сушей и морем) и невозобновимым (газ, нефть, уголь, торф, сланцы, ядерное топливо, легкие элементы - водород, гелий, литий).

Вначале человек использовал мускульную силу людей и животных, древесину, ветер и воду как источники энергии. Затем основными источниками стали уголь, нефть, природный газ, ядерная энергия. Однако запасы невозобновимых мировых энергоресурсов ограничены (табл. 6.4).

Таблица 6.4. Запасы угля, нефти и природного газа [62]

Ресурсы	**Запасы, млрд. т.**	**Запасы, доступные для извлечения, млрд. т.**
Уголь	11240	2880
Нефть	743	372
Газ	229	178

Теоретически доступные энергетические ресурсы Земли достаточно велики, но они не всегда могут быть использованы (табл. 6.5).

Таблица 6.5. Энергетические ресурсы

Вид ресурсов	**Квт-ч/год**	**% от потока солнечной энергии**
А. Возобновимые **Лучистая энергия солнца на внешней границе атмосферы** **Энергия приливов и отливов**	155 1016 11 1016	 100 5 0,02

Геотермическая энергия **Энергия годового прироста древесины** **Энергия ветра** **Энергия рек**	3,4 1014 2 1014 n 1014 23 1012	0,013 0,01 0,0015
Б. Невозобновимая **Легкое ядерное топливо (изотопы водорода)** **Тяжелое ядерное топливо** **Минеральное топливо**	n 1024 5,5 1017 (2-5) 1017	n 108 30 15 - 30

Легкое ядерное топливо не может быть использовано, поэтому наиболее реальной становится солнечная энергия (тем более что часть отмеченных видов энергии – это превращенная энергия солнца).

В последние годы во многих странах энергетические ресурсы пересматриваются с точки зрения региональной и глобальной экологии. Известно, что энергетика на невозобновляемых ресурсах приводит к дополнительному нагреву атмосферы, поэтому ее называют добавляющей (она добавляет энергию к энергии нагрева Земли Солнцем). Возобновляемые ресурсы при их использовании практически не приводят к дополнительному нагреву, поэтому их энергия называется недобавляющей, безотходной, незагрязняющей геосферу. Дополнительный нагрев атмосферы Земли на 10 С может быть вызван производством добавляющей энергии в количестве 1 % энергии, получаемой от Солнца, что может привести к катастрофическим изменениям климата, географии, биосферы. Безопасный предел объема добавляющей энергии по прогнозам ученых - 0,1 % падающей на Землю солнечной энергии (около 100 млрд. кВт), а сейчас уже производится около 10 млрд. кВт при ежегодном приросте около 3 % [62].

Невозобновляемых ресурсов по разведанным запасам может хватить человечеству: угля - на 600 лет, нефти - на 90, природного газа - на 50, урана (в реакторах на медленных нейтронах) - на 27...60 лет. Переход на реакторы на быстрых нейтронах позволил бы увеличить сроки исчерпания топлива до 2500 лет, однако они небезопасны [62].

Потенциальные запасы урана, доступные их извлечению из недр, составляют 66,16 млн. т, а в воде морей и океанов - 4 млрд. т, что значительно превосходит по тепловому эквиваленту все остальные виды органического топлива. Вместе с тем радиационное воздействие при нормальной эксплуатации ядерных энергоустановок, а тем более - при их возможных авариях, не позволяет считать ядерную энергетику социально приемлемой (на современном уровне науки и техники).

Стратегическими направлениями использования энергетических ресурсов являются энергоэкономичность техники, немедленное и широкое развитие возобновляемого энергопотребления, наряду с применением экологически чистой энергетики на природном газе, а также на угле и нефти с очисткой отходящих газов до 99,5 %. Это не должно вызвать парниковый эффект и уменьшить запасы кислорода (сейчас ежегодно потребляется около 0,003 %, без учета его воспроизводства). Интересно, что уровень экономического могущества стран не свидетельствует, как правило, об экономном отношении к ресурсам: так, США при численности населения 5 % мировой использует 25 % топливных ресурсов мира, и потребляют больше кислорода, чем его производит территория США.

Экономия энергии как одна из главных задач архитектора и строителя - эколога достигается экономическими (высокие налоги на энергопотребление, государственный контроль неэкономного расходования энергии и др.), социальными (инициатива граждан по борьбе с расточительством энергии, разработка различных кодексов и заповедей по экономии энергии каждым членом общества), технологическими (применение энергосберегающих конструкций, использование нетрадиционных источников энергии) и другими мерами.

Нетрадиционные возобновляемые источники сопоставимы по ресурсам с традиционными, а исчерпаемость последних, низкий коэффициент преобразований их в электроэнергию, значительное загрязнение среды при сжигании делают исключительно актуальной задачу разработки и применения НВИЭ.

Создание НВИЭ позволило бы покрыть все потребности в энергии: так, только солнечная энергия уже сейчас дала бы возможность обеспечить электроэнергией все источники на земле; энергия ежегодно производимой биомассы на порядок больше энергии добываемой нефти; 2 % энергопотенциала ветра покрывают все потребности человечества в энергии.

Ввиду низкой плотности всех видов НВИЭ для их утилизации необходимо строительство установок с большой площадью занимаемой земли. Одно из наиболее эффективных решений - максимальное совмещение жилых или производственных зданий с установками для преобразования НВИЭ. При этом возможно целенаправленное изменение архитектурно-планировочных решений: проектировать здания криволинейной формы в плане, изменять их конфигурацию по высоте, устраивать специальные проемы для концентрации ветровых потоков и т.д. Предлагается применять: гелиоколлекторы, солнечные станции и адсорберы, полностью заменяющие кровельное покрытие или устроенные выше покрытия; то же, на экранах лоджий, на стенах здания, на оконных проемах (селективно прозрачные); ветроколеса, трансформируемые из защитных экранов фонарей, с концентраторами и диффузорами ветрового потока; гидротермальные или геотермальные коллекторы, расположенные в подвальной части или ниже фундамента здания; метантенки, сблокированные с конструкциями подвальной части, нулевого цикла и др. Максимальное совмещение несущих и технологических функций конструкций зданий и установок для НВИЭ позволяет не только сократить расход отторгаемой земли, строительных материалов, но и снизить длину коммуникаций. При этом не снижается архитектурная выразительность зданий и сооружений.

Наряду с использованием НВИЭ следует обратить внимание и на повышенное сопротивление теплопередаче наружу здания, что в комплексе с учетом местных климатических условий позволяет обеспечить хорошие условия регулирования теплообмена в здании и снизить энергозатраты. В последние годы получило развитие новое направление в проектировании - биоклиматическая архитектура, включающая: сведение до минимума теплопередачи наружу здания; обеспечение в зимнее время поступления солнечной энергии через окна и оранжереи на южной стороне, снижение утечки воздуха и сокращение инфильтрации его через щели, стыки; в летнее время - обеспечение естественной вентиляции проветриванием, термосифоном; обеспечение охлаждения - радиационного и путем испарения, например, при орошении кровли; снижение поступления солнечной энергии экранированием.

В ряде стран (ФРГ, Швейцария, Франция, Англия, Польша, а теперь и в России) энергоэкономичные здания проектируют с учетом создания комфортной внутренней среды путем дополнительной наружной теплоизоляции стен, в том числе и утепления стен существующих зданий с помощью заанкеренных в стены алюминиевых или пластмассовых профилей, к которым крепят пенополистирольные плиты, покрываемые затем тонким слоем армированного стекловолокном раствора на

полимерном вяжущем; используют также устройство вентилируемого воздушного промежутка между стеной и наружной теплоизоляцией; применяют трехслойное остекление; регенерацию теплоты, в том числе теплоты от различной аппаратуры и людей; пристраивают теплицы, остекленные веранды с наиболее холодной стороны дома; используют энергосберегающие жалюзи, сохраняющие теплоту и защищающие от шума.

Наряду с экономией энергии обращается внимание на создание в помещениях биологически здорового микроклимата. С этой целью рекомендуется применять природные строительные материалы для конструкций и отделки: природный камень, кирпич из глины, дерево, известковую штукатурку, органический краситель, природные теплоизоляционные материалы (пробку, войлок и др.), керамику и др.

Вторичными ресурсами называют все отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве. Отходы производства - это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства, а отходы потребления - это изделия и материалы, утратившие нужные свойства ввиду физического или морального износа.

Для приближения к природным малоотходным технологиям необходимо делать замкнутые технологии в отличие от современных незамкнутых. Современные неэкологичные технологии линейны и дают большой объем отходов, тогда как экологичные технологии - круговые. Замкнутые технологии характерны минимумом отходов и их направлением на повторное использование [37 и др.]. Замкнутые технологии природоподобны: в природе соблюдаются "экоциклы", то - есть движение материалов по замкнутому кругу - объемы производства, потребления и деградации почти равны объемам восстановления. В то же время современные технологии, принятые в развитых странах, только в незначительной степени природоподобны, похожи на природные экоциклы: в них объем деградации намного превышает объем восстановления, поэтому объем отходов в технике намного выше, чем в природных экоциклах.

То же самое относится и к потреблению энергии и объемам производства отходов в человеческих и природных сообществах. 1 квадратный метр города требует в 70 раз больше энергии, чем устричная банка, и производит во много десятков раз больше отходов по сравнению с устричной банкой (к

тому же устричная банка производит неопасные для природы отходы при условии ее существования в незагрязненной отходами воде)[36].

В объем вторичных ресурсов входят также деловые отходы - остатки материалов, полуфабрикатов и сырья, которые в процессе производства не утратили исходные свойства и могут быть использованы для изготовления изделий при пониженных требованиях к геометрическим размерам и агрегатному состоянию. К отходам относят также побочные и попутные продукты, образующиеся наряду с основной продукцией при физико-химической переработке сырья (побочные) или при добыче и обогащении полезных ископаемых (попутные). Все отходы включают в хозяйственный оборот.

Зола и золошлаковые отходы - это отходы тепловых электростанций, работающих на твердом топливе. Площадь земли для хранения отходов только одной ТЭС достигает 1...3 тыс. га. Пока используется только 12...14 % годового образования в основном в промышленности строительных материалов, в строительной отрасли и сельском хозяйстве. В строительстве их применяют для теплоизоляции, стабилизации грунтов в насыпях; при производстве конструкций они служат заполнителями для цемента, бетона и железобетона.

Наиболее рационально в настоящее время использовать отходы в производстве нового типа цемента - шлакощелочного, разработанного в Киевском инженерно-строительном институте под руководством профессора В.Д. Глуховского. Шлакощелочной цемент - это высокопрочное вяжущее, полностью заменяющее обычный цемент и состоящее из молотого шлака, смешанного с любой щелочью (жидкое стекло, сода и т.д.). Процесс твердения этого цемента при его затворении аналогичен твердению обычного, т.е. допускается твердение при положительной температуре, ускоренная обработка в пропарочных камерах. На основе шлакощелочного цемента могут быть получены железобетонные изделия с бетоном класса до В120, обладающие повышенной стойкостью к агрессивным средам. При этом применяются загрязненные заполнители (с глинистыми включениями).

Доменные, сталеплавильные и ферросплавные шлаки ежегодно производятся сотнями миллионов тонн, а перерабатывается только 20 %. Из шлаков получают цементный клинкер, гранулированный шлак, литой щебень, шлаковую пемзу, керамзит, шлаковату, минеральную вату, литые плиты и брусчатку, из доменных шлаков - шлакоситалл.

Ферросплавные шлаки, содержащие хром, оксиды марганца, карбид кремния, используют в черной металлургии и в производстве удобрений. Из сталеплавильных шлаков необходимо извлекать металл, содержание которого составляет до 20 %. Наиболее эффективна комплексная переработка шлаков, заключающаяся в извлечении ценных составляющих и последующем изготовлении строительных материалов и изделий. Из гранулированного шлака получают шлакощелочное высокопрочное вяжущее.

Вскрышные породы и хвосты обогащения образуются при добыче и обогащении железной руды. Из вскрышных скальных пород и хвостов обогащения изготовляют щебень, песок, песчано-гравийную смесь[29].

В перспективе эти отходы должны полностью утилизироваться при изготовлении цемента, известняковой муки, извести, силикатного и глиняного кирпича, керамических труб, других материалов и изделий.

Стеклобой образуется на предприятиях стекольной промышленности, пищевых предприятиях и в строительстве. Его используют добавлением в стекломассу при варке стекла, при изготовлении различных облицовочных плиток, пористых и теплоизоляционных материалов. Все шире предлагается ввод молотого стеклобоя в разнообразные композиции для получения облицовочных материалов с заполнителями из естественного камня. Отходы стекла рекомендуется собирать в специальные внутриквартальные контейнеры (см. ниже).

Отходы камнепиления в большом количестве в тех регионах, где изготовляют каменные блоки и плиты из естественного камня. Например, на территории Украины, Молдовы и других государств накоплены десятки миллионов кубических метров отходов камнепиления известняка - терсы. Связывая эти отходы каким-либо недорогим вяжущим, можно получить достаточно прочные (класса В5...В60) блоки и плиты. Так, например, в Крымском институте природоохранного и курортного строительства разработан искусственный материал широкого назначения на основе использования отходов камнепиления известняков Крыма. Один из материалов, содержащий до 90 % молотой терсы и молотую силикат-глыбу, после сушки при температуре до 2500 С получается прочным, плотностью до 2000 кг/м3, другой, в котором основная часть - молотая силикат-глыба, с добавкой молотой терсы и воды при температуре до 2500 С вспучивается и в результате образуется изоляционный материал плотностью 250...600 кг/м3.

Фосфогипс, образующийся при производстве фосфорных удобрений, используется при изготовлении гипсового вяжущего, цемента, а также для известкования кислых почв. Исследуется применение фосфогипса при изготовлении различных строительных элементов, деталей, штукатурных растворов, шпаклевок.

Древесные отходы предприятий лесозаготовительной, лесоперерабатывающей, деревоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности идут на изготовление щепы, применяемой при производстве древесноволокнистых и древесностружечных плит. Однако используется только 60 % отходов. В наиболее развитых странах перерабатывают все виды отходов - пни, сучья, кору, опилки, причем, объемы переработки возрастают. При изготовлении стеновых блоков для индивидуального строительства (опилкобетон) весьма эффективны размельченные отходы и опилки. Эффективность использования древесных отходов очень велика: 1 тыс. м3 отходов при производстве ДСП экономит 3,4 тыс. м3 пилочного сырья.

Твердые бытовые отходы ежегодно образуются в количестве около 50 млн. т, причем из них используют всего 2,7 %. Отходы хранят на свалках, занимающих более 15 тыс. га, и эта территория затем в течение 20...30 лет непригодна для сельхозугодий. Наиболее перспективна их комплексная переработка с извлечением ценных компонентов: цветных и черных металлов, текстиля, полимеров, стеклобоя, макулатуры и др. В ФРГ бытовые отходы используют для получения топлива. В США построены заводы по переработке бытовых отходов в топливо.

Специалистами Украины установлена возможность использования шлака, остающегося после сгорания отходов, в качестве заполнителя бетона. Интересным направлением является получение горючего газа из биологических свалок.

Макулатуру и вторичные текстильные материалы перерабатывают для производства бумаг, картона, ткани, технического и кровельного картона, войлочных изделий, утепленного линолеума. В последние годы эти материалы начали использовать для изготовления нетканых материалов для дорожного строительства, крепления грунта (армирования), гидромелиоративных работ. Весьма перспективно применение этих материалов для изготовления экологически чистого теплоизоляционного материала (эковаты), уже применяющегося в практике строительства. Некоторые страны активно принимают меры по замене ресурсов на

вторичные ресурсы из текстиля. В странах ЕЭС доля макулатуры в производстве бумаги и картона выросла до 47 % (Италия), 62 % (Дания).

Вторичные полимерные материалы позволяют не только существенно экономить нефть и электроэнергию (на 80 %), но их использование не загрязняет окружающую среду. В первую очередь необходимо вовлечение в хозяйственный оборот бытовых отходов потребления. Здесь возникают сложности в связи с многообразием свойств различных полимерных материалов и отсутствием системы их заготовки. Из вторичных полимерных материалов после их сортировки можно изготовлять многочисленные строительные изделия - трубы, поручни, плинтусы, дверные и оконные рамы, пленку и др.

Изношенные шины, из которых уже сейчас можно получать регенерат, используемый взамен синтетического каучука, и резиновую крошку, применяемую в производстве строительных материалов и в автодорожном строительстве. Из металлокорда получают металл. Экономический эффект в период до 2000 г. должен составить около 2,3 млрд. р. В Японии, где ежегодно скапливается до 50 млн. шт. шин, разработана технология получения из них вторичного сырья при производстве цемента.

Шины сжигают в цементных печах при 15000 С, при этом органика и углерод выгорают как топливо, а остальное служит добавкой к цементу. В Англии из шин получают регенерат резины и топливо. Весьма интересен опыт использования шин для создания подводных биопозитивных сооружений.

Алюминийсодержащие отходы в количестве сотен тысяч тонн в год, образующиеся в процессе производства удобрений и в химических процессах, используют для изготовления особо чистого высокоглиноземистого цемента, который применяется для выпуска огнеупоров.

Пиритные огарки в объеме 90 % употребляются при производстве строительных материалов в качестве железосодержащего компонента в процессе выпуска цемента, кирпича и др. Высокая концентрация меди, свинца, цинка, золота и серебра предполагает их комплексную переработку перед использованием в производстве стройматериалов.

Отходы и лом бетонных и железобетонных изделий образуются в основном на заводах стройиндустрии, а также в связи с реконструкцией. Из них выпускают щебень, песок, а также извлекают металлолом или арматуру, пригодную для употребления.

При утилизации отходов бетонных и железобетонных изделий главное - это их разделение на составляющие. Для этого существует ряд современных технологий, наиболее совершенная из которых основана на использовании электрогидравлического эффекта. В настоящее время эта проблема стала актуальной в связи с разборкой устаревших зданий застройки 50 - 60 -х г.г. Для превращения разобранных (с помощью обычных методов демонтажа или с применением взрывного обрушения) железобетонных изделий в щебень используются специальные механические дробилки. Из смеси извлекается арматура, остатки деревянных изделий и утеплителя.

Другие отходы - агропромышленного комплекса, химии, микробиологии - также могут быть эффективно внедрены при производстве строительных материалов как добавки, заполнители. Так, в микробиологическом производстве образуется сухой лигнин - сырье при производстве строительных материалов. Некоторые отходы агропромышленного комплекса и химической промышленности применяют как добавки к бетонной смеси, повышающие ее пластичность и удобоукладываемость, ускоряющие твердение бетона. В результате применения вторичных материалов вместо первичного сырья достигается существенный эффект наряду с сокращением загрязнения окружающей среды (табл. 6.6).

Таблица 6.6. Некоторые выгоды замены первичного сырья вторичным в производстве материалов, %, из расчета на 1000 т годовой продукции

Показатели	**Сталь (100 % железного лома)**	**Стекло (60 % стеклобоя)**
Сокращение:		
загрязнений воздуха	86	6 - 22
загрязнений воды	76	-
твердых отходов	97	79
Экономия:		
Энергии	74	6
Воды	40	50
естественных ресурсов	90	54

К проблеме утилизации отходов вплотную примыкает проблема свалок. Дешевизна свалок, отсутствие экологического контроля и законов, низкая стоимость ископаемого сырья в прежние годы привели к неуправляемому распространению свалок и даже тайному захоронению исключительно вредных, токсичных отходов, превращению в стихийные свалки территорий, прилегающих к местам расселения (в том числе лесов, водоемов, рек и др.).

Отходы (бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, строительные, потребления и др.) могут быть используемые и пока неиспользуемые, безвредные и вредные. Вредные отходы необходимо нейтрализовать; те, которые на современном технологическом уровне невозможно нейтрализовать и использовать, необходимо захоронять. Захоронение (хранение без возможности извлечения), а также длительное хранение отходов возможны в искусственных или естественных полостях земной коры, если исключено загрязнение грунтовой воды и газов. Для радиоактивных отходов используют их отверждение со стеклом или заливку стеклом стальных капсул с отходами, с последующим помещением в подземные полости. Захоронение - весьма сложная проблема, эффективное решение которой пока не найдено.

В таких странах, как США и других приняты законы по обязательной переработке отходов с учетом защиты окружающей среды и степени потенциальной опасности отходов. Причиной введения таких законов явились катастрофический рост объема отходов, сложность или даже невозможность выделения новых площадей для свалок, широкое движение экологических организаций против свалок и захоронений отходов (это привело к возникновению позиции руководителей стран, отдельных регионов: "только не на моем дворе" по отношению к свалкам, захоронениям, мусоросжигательным заводам), сложность технологических решений по переработке отходов или безопасному захоронению не перерабатываемых в настоящее время отходов.

По сути дела, в конце XX века возникает новая мощная отрасль индустрии, основывающаяся на новом научном направлении - переработка отходов с целью их обезвреживания и вторичного использования. Реутилизация ведет к значительным затратам энергии, энергетический коэффициент полезного действия производственных процессов близок к 0,2 % - степени утилизации солнечной энергии растительностью. И, тем не менее, пока другого пути нет (для этого нужны принципиально новые экологичные технологии, подобные природным).

Известны простые решения для новых свалок бытовых отходов: раздельный сбор (в емкости разного цвета, в специальные контейнеры для стекла и др.); тщательная сортировка перед сбором (например, сортировка овощей на базах и др.); утилизация части отходов жителями (пищевые отходы - на корм скоту, сгораемые - на печное отопление и др.); транспортировка и складирование в специальной упаковке; брикетирование (прессование) в блоки (уменьшение объема в 4...5 раз, экономия площади свалок, отсутствие пыли, запахов, мух, грызунов). Эти простые мероприятия позволяют

существенно уменьшить площади свалок и сократить их негативные воздействия на окружающую среду. Сюда же входит обезвреживание некоторых бытовых отходов (например, от лечебных заведений) при помощи высоких температур, микроволновых генераторов, ультразвука.

Более сложен вопрос рекультивации, снижения воздействий существующих свалок, которые служили стихийными накопителями самых различных отходов (бытовых, в том числе и болезнетворных, промышленных, сельскохозяйственных, строительных, потребления), перемешанных в гетерогенную массу. Основной задачей рекультивации таких свалок может быть сокращение до минимума выделений пыли, газов, жидкости в окружающую среду (консервация свалки), получение биогаза, защита от атмосферных осадков, исключение визуального загрязнения.

Варианты рекультивации существующих свалок бытовых отходов: устройство водонепроницаемой завесы, например, стены в грунте до водоупора, с целью исключения фильтрации загрязненных грунтовых вод; укладка по верху спланированной насыпи непроницаемой пленки для исключения попадания газов и пыли от свалки в воздух; обваловка свалки растительным грунтом с высаживанием травы и кустарника. Устройство по верху свалки перфорированных труб позволит собрать концентрирующийся под пленкой биогаз.

Новые свалки строят таким образом: вначале в естественной или искусственной выемке устраивают изоляцию; брикетированные отходы безвредные или обезвреженные укладывают, послойно перемежая их с грунтом, в верхнем растительном слое высаживают деревья и сеют траву. Брикетированные отходы при их небольшой обработке отвердителем (смолой, цементом) могут служить для закладки выработок с целью защиты поверхности земли от осадок.

При настоятельной необходимости ликвидации больших свалок возможен вариант их послойной разработки с последующей сортировкой, обезвреживанием, брикетированием и утилизацией отходов на специальном передвижном заводе. В составе этого мобильного завода может быть ТЭЦ для сжигания сгораемых отходов. Не требующие ликвидации большие свалки целесообразно использовать для получения биогаза и обогрева с его помощью теплиц. Для ускорения процесса разложения предлагается нагрев свалок гелионагревателями и др.), а для облегчения выхода биогаза - монтаж перфорированных труб для его сбора в пробуренные скважины.

В последние годы совершенствуются конструкции свалок и сборников отходов. Так, в ФРГ рекомендуется сооружать цилиндрические подземные сборники диаметром до 50 и глубиной до 100 м в местах существующих выработок; содержимое укладывать в сборники послойно с дренированием, защитой от осадкой и инфильтрационных вод. Над сборником с целью защиты от осадков рекомендуется устраивать покрытие в виде купола, структур, мембран. Для облегчения разложения содержимого через дренажные трубы подают воздух. Отметим, что проблема свалок в перспективе должна быть решена кардинально: новые экологичные технологии должны исключить образование неусваиваемых отходов.

Устойчивое потребление ресурсов напрямую связано с проблемой экологизации потребностей. Житель города стремится удовлетворять все более широкий и постоянно растущий круг своих потребностей, что ведет к росту потребления ресурсов. Наряду с сохранением первых, самых простых базовых потребностей, носящих биологический характер и свойственных всем живым организмам, новые человеческие потребности становятся все более сложными. В то же время все больший объем современных потребностей не носит экологического характера, более того, ряд потребностей антиэкологичен и вреден.

Сложнейшая задача классификации потребностей и влечений человека, живущего в городе, издавна решается философами, психологами, экономистами и другими учеными. Делят потребности на базовые (те, без удовлетворения которых человек может погибнуть - любая пища, жилище, одежда) и вторичные (возникающие в условиях возможности выбора конкретных вещей и условий); выделяют псевдопотребности (роскошь), вредные потребности (курение, алкоголь, другие наркотики и др.).

Задача классификации потребностей осложняется невозможностью выделения единого систематического признака, а также постоянным ростом числа и степени сложности удовлетворения потребностей (для сравнения вспомним живущего в бочке Диогена, который выбросил кружку и пил воду из ладоней; древние упрощенные потребности "хлеба и зрелищ", которыми ограничивались биологические и эстетические запросы простого человека, и очень сложные новейшие псевдопотребности - виртуальный компьютерный мир, свыше 100 видов развлечений в местах отдыха, плавание подо льдами на Северный полюс, полет в космос и на Луну, даже захоронение на Луне или в космосе, и др.).

Предложено деление потребностей по характеру и природе возникновения (физические, социальные, интеллектуальные), по сфере жизнедеятельности (материальные и духовные), по степени удовлетворения (удовлетворенные, неудовлетворенные и не полностью удовлетворенные), по степени рациональности (рациональные и иррациональные) и др. [48]. Известно деление потребностей на : а). физиологические и сексуальные; б). потребности в безопасности и стремлении к порядку; в). Социальные - потребности в группе и одобрении; г). престижные - в престиже, самоуважении; д). духовные - в самовыражении и повышении социального статуса.

В последние десятилетия наблюдается экспоненциальный рост числа и сложности потребностей жителей развитых стран, причем отнести эти новые потребности к базовым нельзя, хотя и трудно считать их псевдопотребностями или полностью иррациональными потребностями. В первую очередь это касается новых товаров и услуг: компьютеризация товаров, создание "умных" товаров и игрушек, постоянная модернизация товаров с создаваемой при помощи рекламы потребностью замены еще не выработавшего свой срок физического износа изделия, и т.д.

Как отмечала Всемирная Комиссия по окружающей среде и развитию, "Основные потребности человека удовлетворяются только с помощью товаров и услуг, предоставляемых промышленностью..., способной как обеспечить экологическое равновесие, так и разрушить его - что она постоянно и делает". Чем больше круг потребностей и чем они сложнее по способам их удовлетворения - тем больше должна работать промышленность товаров и услуг и в результате тем больше разрушается окружающая среда. Таков "заколдованный круг" развития человечества, если это развитие не ограничивается природно - ресурсным потенциалом региона и планеты в целом.

Обеспечить экологическое равновесие можно только экологизацией всех частей (циклов) этого круга: экологизацией сознания жителей (согласие с необходимостью самоограничения числа и сложности потребностей), экологизацией самих потребностей и экологизацией промышленности товаров и услуг. Каждая из этих задач исключительно сложна и требует длительного времени для ее выполнения.

Исследователи отмечают, что многие потребности не имеют выраженного предела их удовлетворения: так, если биологические, физические и

естественные потребности (например, потребности в пище) имеют предел (нельзя съесть больше, чем позволяет организм), потребности в одежде также не бесконечны (хотя очень богатые люди позволяют себе иметь 150 - 200 пар обуви), а потребность в воздухе и воде совершенно определенна по объему, то многие потребности, связанные с обеспечением различными товарами, изделиями, приборами и механизмами, часто не имеют предела: очень богатые люди приобретают десятки квартир и даже замков с сотнями помещений, совершенно не нужных для обеспечения любых, самых завышенных потребностей.

Ограничителями верхнего предела постоянно растущих индивидуальных потребностей жителя города выступают сейчас в первую очередь природно-ресурсные возможности региона и планеты в целом. Однако это ограничение не принимается во внимание в развитых странах: поэтому, например, житель США затрачивает на удовлетворение собственных нужд намного больше, чем среднестатистический житель Земли, и недопустимо много для среднестатистического жителя.

Рост товарной массы, быстрое моральное устаревание еще работоспособной бытовой техники, одежды и других товаров при незначительном физическом износе, массовый выпуск дорогой и высококачественной упаковки, выбрасываемой сразу после изъятия товара, массовое устаревание немодной сезонной одежды, сильное влияние моды на производство товаров, и другие явные издержки современного производства говорят о неэкологичности многих потребностей, обеспечиваемых товарами, и об отсутствии верхнего предела удовлетворения этих потребностей (известно яркое произведение А.С. Пушкина, подчеркивающее неудовлетворенность человека доступными товарами и услугами и жажду получения известных, но недоступных услуг - "Сказка о рыбаке и рыбке". Конец этой сказки ("разбитое корыто") звучит как предостережение против увлечения ростом потребностей. Нижним пределом удовлетворения потребностей человека является сохранение его здоровья и жизни.

Все развитые общества подчеркивают, что их целью является наиболее полное удовлетворение постоянно растущих потребностей людей. Между тем выделение оптимального круга потребностей, и тем более определение путей их экологизации с учетом ограниченности природно - ресурсного потенциала, пока отсутствует. Неудовлетворение же потребностей или наличие больших препятствий на пути удовлетворения является источником многочисленных заболеваний, стрессов, неврозов. Поэтому, с одной стороны, нужно понимание со стороны общества круга потребностей, удовлетворение которых необходимо жителю города, и, с другой стороны,

понимание жителем города необходимости экологизации своих потребностей и достижения их соответствия ресурсному потенциалу региона.

Итак, житель города, как и любой человек, стремится к удовлетворению все возрастающих и все более сложно удовлетворимых потребностей, причем неудовлетворение потребностей чревато заболеваниями и неврозами. Одновременно в связи с непрерывным экспоненциальным ростом населения и ввиду ограниченности и постоянного сокращения ресурсного потенциала планеты снижаются возможности удовлетворения всех потребностей.

Одним из реальных путей решения этого противоречия является экологизация потребностей жителя города наряду с его экологическим образованием и воспитанием. Человек в городе удовлетворяет потребности; город, удовлетворяя потребности жителя, одновременно выбрасывает загрязнения в окружающую среду; загрязненная окружающая среда воздействует на жителя города. Таким образом, удовлетворение потребностей связано с загрязнением среды, а загрязнение среды воздействует бумерангом на человека и на его потребности

Экологизация потребностей жителя города - это установление соответствия между потребностями и природно - ресурсным потенциалом города и региона, удовлетворение только экологичных потребностей (то - есть таких, которые не наносят ущерба природной среде и качеству жизни, их удовлетворение не приводит к негативному воздействию на природу и человека, не вызывает сокращения природно-ресурсного потенциала, и, более того, позволяет восстановить природную среду, повысить ее качество, помочь флоре и фауне региона и города).

Можно подвести промежуточный итог: что можете сделать лично вы для экологизации широкого круга потребностей жителя города? Очень много: измените собственный образ жизни, влияйте на экологизацию образа жизни других жителей через экологические движения, политику властей, собственную профессиональную экологическую деятельность.

Естественные, или биологические потребности - это группа потребностей, обеспечивающих возможность физического существования человека в условиях комфортной среды (теплового, радиационного, магнитно - волнового, информационно--пространственного и природного комфорта), потребность в пространстве, в хорошем воздухе и хорошей воде, в полноценном сне, в защищенности от заболеваний, в продолжении рода, в наличии определенного жизненного и трудового индивидуального участка;

к этим потребностям относят также сексуальную потребность. Среди естественных потребностей - и наличие подходящей, привычной для человека среды (положение в пространстве, близость земли, отсутствие пыли, наличие лесов, полей, рек, степень подвижности и др.). Биологические потребности во многом должны обеспечиваться городом: жилище, комфортная среда, достаточное пространство, чистые воздух и вода, наличие индивидуального трудового участка.

Экологизация биологических потребностей связана с необходимостью создания экологичной, чистой городской среды и поддержания хорошего состояния естественной и искусственной (второй) природы в городе. Город, удовлетворяющий биологические потребности своего жителя - это экологичный город, в котором экологичны квартиры, здания, инженерные сооружения, городская техника; этот город пронизан сетью зеленых "коридоров", сообщающихся с многочисленными городскими парками и с естественными лесами за пределами города.

В экологичном городе поддерживается существование флоры и допустимой для города разнообразной фауны (не только воробьев, ворон и голубей), в том числе и небольших мест "дикой" природной среды, характерной для этого ландшафта. Все жилые дома в таком городе имеют высоту до 2...5 этажей, чтобы не отрывать жителей от привычной природной среды (в окно видны деревья, слышны голоса птиц, шум листьев), от привычного физического поля Земли, состава воздуха, давления и др. Известное выражение градостроителей "выше живешь - меньше живешь" подтверждает эту мысль. В экологичном городе, в котором много деревьев и мало загрязнений, воздух и вода очищаются природной средой.

Житель города нуждается в экологичной среде и должен иметь право на получение среды нужного ему качества и размера (объема). Видимо, нужен эталон идеальной городской среды, на которую может рассчитывать житель города. Это - высокая чистота и природный состав воздуха и воды, природный уровень и состав шумов, гармоничный внешний вид урбанизированных ландшафтов, достаточная территория жилья, парков, воды (озеро, река), достаточная сеть транспорта, учреждений культуры и досуга, возможность доступа к любым точкам ландшафта (не должно быть запретных мест, например, заборов для ограничения прохода к лесу, пляжу и пр.).

В современных больших городах вряд ли можно говорить о наличии достаточного объема и качества нужной каждому человеку среды (рис. 6.4, 6.5). Город чересчур переуплотнен, он не обеспечивает не только визуального простора), взгляд упирается в фасады близко расположенных высоких зданий), но и обычной природной среды, которая вытеснена зданиями и асфальтом.

Природная среда в городе должна быть доступна жителям. Так, в Италии жители имеют право на свободный доступ к морскому пляжу в любом месте (сравните это с заборами у морского берега в России и в Крыму), а в США - такой же доступ и к берегам рек.

В случае несоответствия действительных условий городской среды и эталона (что пока будет в подавляющем большинстве случаев) житель города должен иметь право на определенную компенсацию, размер которой должен зависеть от степени несоответствия фактических условий среды и эталона. Если окружающая жителя среда полностью негативна (например, сильное загрязнение воздуха, транспортный шум вблизи автомагистралей, отсутствие зелени, недостаток площади двора для детских игр и отдыха взрослых, плохая транспортная связь, и др.) - житель должен получать материальную компенсацию, при этом он может иметь право не платить за квартиру и коммунальные услуги.

Интересна проблема потребности жителя города в биологическом пространственном комфорте. Имеются, по-видимому, верхний и нижний пределы пространства, в котором человек чувствует себя комфортно. Известны "стресс присутствия, переуплотненности" и "стресс отсутствия, сверхразреженности": человек нуждается в определенном свободном "личном" пространстве и негативно воспринимает вторжение в это пространство других людей, и в то же время он нуждается в присутствии людей, негативно воспринимает одиночество.

Это же наблюдается в животном мире: животные "помечают" разными способами (запахами, звуками и др.) свою территорию, на которую другие животные этого вида не могут претендовать, и в то же время нуждаются в соседях. При переуплотнении жизненной территории возникают конфликты, болезни, вплоть до массовой гибели животных и приведения их количества в соответствие с пространством. Недостаточная плотность животных может привести к их невоспроизводству и вымиранию.

Г. Тейлор отмечал: "Если поселить слишком много крыс на ограниченной территории, то молодые самцы формируют агрессивные группы,

преследуют самок и нападают на более слабых самцов, даже если те их не провоцируют. Можно провести параллель между этими формами поведения и тем разгулом насилия и беспорядками, которые в последнее время все чаще наблюдаются в ... странах".

Экологизация потребности в пространстве должна быть направлена на предоставление каждому жителю города экологически обоснованной территории, площади жилья и обязательной отдельной комнаты в квартире, а также и на недопущение переуплотненности транспортных средств, улиц, предприятий обслуживания, мест отдыха. Экологизация потребности в продолжении рода, в размножении должна быть связана с ростом благосостояния, повышением экологичности мышления и добровольным самоограничением рождаемости, обусловленным демографической емкостью региона. Рост благосостояния и экологическое образование и воспитание населения, как показывает опыт развитых стран, позволяет добиться ограничения рождаемости и прекращения роста населения региона и города.

Физический комфорт (тепловой, радиационный, радиоволновой комфорт, комфортная природная среда, отсутствие шума) обеспечивается экологичностью архитектурно-планировочных решений зданий: "теплые" стены, тщательный контроль материалов, шумозащитные мероприятия, озеленение, наличие соответствующих птиц и мелких животных и др. Комфортная природная среда в городе может быть сформирована при наличии "зеленых коридоров", больших и малых озелененных территорий (парков, садов), занимающих не менее 50 % территории города, в которых имеются участки "дикой" природы с проживающими на них мелкими животными, с естественными и искусственными водоемами.

Физические параметры комфортного места проживания и работы примерно таковы: комфортная температура помещения - 16-240 С, комфортная относительная влажность воздуха - 40 - 60 %, воздухообмен - 34 -22 куб. м/чел., освещенность -500 люксов, тепловая радиация - 21 - 460 ккал час/чел., шум 0 - 50 (иногда - чуть выше) Дб, амплитуды вибрации до 0,2 мм. Эти параметры могут меняться в некоторых пределах в зависимости от региона проживания и от вида трудовой деятельности.

Можно специально коснуться проблемы экологизации теплового и другого комфорта (снабжение теплом, водой, газом, электроэнергией). Она должна

заключаться в максимальном сбережении ресурсов и энергии в домашнем хозяйстве при обеспечении нужной температуры воздуха, освещения и пр.

Известно очень много путей ресурсосбережения: среди них - своевременное утепление окон, плотное прилегание окон и дверей к коробкам, использование регуляторов тепла на батареях и счетчика тепла на входе в квартиру, использование лампочек с достаточной силой света и с энергосбережением, применение люстр и абажуров, не затеняющих свет ламп, своевременная замена протекающих кранов, использование счетчика воды на входе в квартиру, пользование душем вместо ванной (снижается расход воды), пользование машиной для мытья посуды (резко снижается расход горячей воды), использование водосберегающих кранов в кухне и в ванной (процесс мытья не непрерывен, поэтому водосберегающие краны открыты только при надобности и автоматически закрываются в перерывах: так, например, при чистке зубов кран открывается только в процессе мытья зубной щетки и споласкивания полости рта; так же и при принятии душа кран закрыт в процессе намыливания и открыт при смывании мыла), снижение поперечного сечения труб для исключения сильного потока воды в кухне, предварительное замачивание зерна перед варкой каши (резко снижает затраты тепла и времени на ее приготовление), и т.д.

В Москве и Санкт-Петербурге расходуется до 1000 л в сутки воды на одного жителя, а в Европе - 150-160 л. Международная санитарно-гигиеническая норма составляет 235 л в сутки, а в среднем по городам России -400 л в сутки.

Очень большая экономия может быть получена при изменении способа использования воды в домах. Сейчас вся поступающая в жилые дома водопроводная вода очищается, незначительная часть ее используется для питья и приготовления пищи, а наибольший объем затрачивается на душ, ванну, мытье посуды и смыв в туалетах. Учитывая потребности в воде для питья и приготовления пищи около 3 л на одного человека в день, снабжение чистой питьевой водой должно быть в корне пересмотрено.

Значение факторов риска для здоровья горожан, % : образ жизни - 49-53 (курение, плохие жилищные условия, гиподинамия, стресс, чрезмерная урбанизация среды); окружающая среда - 17-20(загрязнения среды), генетика и биология человека - 18-20, здравоохранение - 8-10.

Жители должны снабжаться чистейшей питьевой водой с необходимыми минеральными добавками через специальную систему водопровода с очень

малым диаметром труб (10 мм) и небольшим напором. Вторым вариантом может быть бутилирование этой воды и поступление ее в квартиры в многооборачиваемой таре. Часть воды для гигиенических целей может очищаться меньше и поступать после мытья в ванных и на кухне в специальные бачки - накопители для смыва туалетов.

В сутки из не полностью закрытого крана вытекает тонкой струйкой до 150 л воды.

К экологизации проблемы ресурсов и ресурсосбережению относится и проблема домашних отходов. Основная задача здесь - максимальное сокращение и рециклинг отходов, направление их на повторное использование. В домашнем хозяйстве необходима сортировка отходов, сдача ряда отходов на повторное использование после сортировки (бумага, алюминий, пластмасса, стекло, сталь, дерево, текстиль, резина, батарейки). Пищевые отходы нужно либо направлять на садовые участки и использовать для приготовления удобрения (в том числе и вермикультуры), либо пакетировать перед выбрасыванием на домашних прессах для снижения объема. В домашнем хозяйстве объем отходов может быть снижен: например, в г. Хай - Бридж (США) всем семьям установили предел объема сдаваемых отходов 11 литров в неделю. При большем объеме взималась дополнительная оплата. В течение года в городе на 1/4 был снижен объем отходов.

Влияние факторов жилой среды на здоровье людей таково: качество жилой среды (жилая площадь, близость лесопарка, степень загрязнения воздуха, шум, длительность поездок в транспорте) - 16,5 %, образ жизни (курение, длительность сна, занятия физкультурой и спортом, активный отдых на воздухе, отпуск за городом, длительность домашней работы) -25,5 %.

Экологичная (биопозитивная) городская среда, обеспечивающая удовлетворение биологических потребностей, оказывает чрезвычайно большое влияние на жителей: "плохой", "больной" город с загрязненной средой, с дальними поездками в переполненном транспорте, с невыразительными высокими зданиями, малой озелененностью, с повышенной плотностью населения, с постоянным шумом и загрязненным воздухом, не удовлетворяет биологические потребности и поэтому вызывает повышенную агрессивность в поведении жителей, рост преступности, стрессы, болезни, травматизм, алкоголизм, наркоманию; "хороший", "здоровый", гармоничный город, органично вписанный в природную среду,

с незагрязненным воздухом, с чистой водой, с большой озелененностью, с невысокими красивыми зданиями, с достаточным пространством для жителей, с хорошей транспортной сетью, без недопустимого шума, с участками "дикой" природы, с природными звуками и запахами, вызывает умиротворяющее действие на жителей, снижает и исключает стрессы, алкоголизм, преступность, болезни рис. 6.6, 6.7).

Интересно, что экологичный город (эко - сити) способен полностью удовлетворять широкий круг биологических потребностей жителей, начиная с предоставления комфортной среды, чистого воздуха и воды, и кончая снижением заболеваний, сокращением загрязнений и др.

В развитых странах один человек в год производит отходы: банок из-под напитков- 90, стеклянных бутылок и банок- 107, консервных банок - 70, пластика - 45 кг, бумаги, на изготовление которой уходит 2 дерева. В Нью-Йорке ежедневно производится 24000 т отходов.

Каждый из вас может быть участником движения за экологизацию биологических потребностей. Вы можете предпринять широкий круг действий, например, постараетесь следовать вполне понятным экологическим ограничениям в удовлетворении этих потребностей, включитесь в экологическое движение, начнете с себя и со своего дома в экологизации биологических потребностей.

Изменение показателей здоровья населения, %%, в разных по техногенным нагрузкам городах: для городов с крупными металлургическими заводами и со средними и малыми машиностроительными заводами (в скобках): иммунологическая реактивность организма - +150-310 (+50-100), функциональные отклонения -+ 20-120(+5-15), суммарная заболеваемость детей - +20-90(+5-10), заболеваемость органов дыхания- +30-180(+15-25), нарушения детородной функции -+15-50(0).

Экономические потребности возникают при стремлении человека удовлетворить нужды, обеспечиваемые экономикой. К этим потребностям относят обеспеченность пищей, одеждой, постоянным жильем, предметами обихода, мебелью, транспортом, средствами труда, услугами, рекреацией, средствами и источниками информации в соответствии с нормами, обеспеченность семьей и детьми, средствами самовыражения. Это - очевидные потребности жить, трудиться, быть здоровыми, умными и др. Видимо, в круг этих потребностей можно включить и экологичность города в целом, в том числе и его экологичный облик.

Экономические потребности жителя города необходимо экологизировать ввиду ограниченности природных ресурсов и одновременно в связи с необходимостью исключения действия загрязнений на человека и роста качества жизни в городе. Экологизация экономических потребностей повышает качество жизни в городе, качество окружающей человека среды и в итоге абсолютно положительна как для отдельного жителя, так и для города в целом (вспомним известную истину: «то, что экологично - то в конечном итоге и экономично»). Житель города должен быть обеспечен одеждой согласно многим нормам (анатомо-физиологическим, социальным, этническим и др.), предметами обихода, мебелью, комнатными растениями и животными, пищей согласно анатомо-физиологическим, этническим и престижным (не всегда) нормам.

Самая близкая человеку окружающая среда- это его одежда и жилище. Еще в 1624г. в книге "Основы архитектуры" сэр Генри Уоттон писал: "У каждого человека должен быть Дом и Жилище, которое может служить Театром его гостеприимства, Местом для услаждения его самого, Источником удобства в его частной жизни, лучшим и значительнейшим из того, что унаследуют его дети, в общем, Дом- это своего рода отдельное Княжество". Дом и все его внутреннее убранство должны отвечать всем принципам экологичности.

Плохое жилище формирует этически и эстетически уродливого человека. К. Лоренц писал: « Во всех пригородах цивилизованных городов возникают сотни тысяч массовых жилищ, отличных лишь адресами и не заслуживающих названия "дом". У людей, вынужденных жить в таких нагромождениях стойл для "человеческого скота", неизбежно атрофируется и эстетическое, и этическое чувства. Душевная слепота к прекрасному - это болезнь и ее надо воспринимать всерьез уже потому, что она сопровождается нечувствительностью к эстетическому уродству". Жилище должно быть красивым, индивидуализированным, достойным по площади и по качеству, гармонично сочетающимся с природной средой, экологичным.

Это особенно важно, если вспомнить, что 75 - 90 % времени человек проводит в помещении. В связи с постоянным ростом числа новых материалов, бытовых приборов и услуг внутренняя среда в помещениях становится все более неэкологичной, опасной для человека (раньше таких проблем не было, так как здания и мебель были изготовлены из естественных природных материалов, а источников других воздействий просто не было). Исследования состава современного воздуха квартир, проведенные в США, показали наличие около 1500 химических соединений в воздухе, причем их источником были строительные материалы, мебель, внутреннее оборудование. Уровень концентрации этих соединений внутри квартир был

выше соответствующего внешнего уровня. В результате воздействия ряда химических соединений на жителей возникают слабость, сонливость, аллергия, раздражительность.

На первом месте по концентрации и по степени вредного воздействия стоит формальдегид - бесцветный газ, выделяемый мебелью, древесностружечной плитой, стекловатой, пенопластом, фанерой, синтетическими покрытиями, коврами. Формальдегид тяжелее воздуха и поэтому он накапливается в нижней части помещений около пола. Он раздражает слизистые оболочки глаз, горла, верхних дыхательных путей, вызывает головную боль, тошноту. Однако человек ощущает даже малые концентрации формальдегида (раздражение слизистых оболочек и дыхательных путей) и покидает или проветривает помещение. Поэтому формальдегид более опасен для детей и в детских учреждениях, где необходимо обращать внимание на жалобы детей на слезотечение и головную боль.

Далее следуют окись углерода и азота, фенол, табачный дым, радон, пыль и пыльца, шерсть домашних животных и др. В вентиляционных системах накапливаются пыль, плесень, грибки. Интересна проблема с применением в домах асбеста. Его волокна при длине 5...250 мкм и диаметром менее 3 мкм (в особенности - менее 1 мкм) могут проникать в легкие и оказывать вредное воздействие. Как считается, более крупные волокна не проникают в легкие, а более короткие выводятся лимфатической системой. Опасные же волокна задерживаются и повреждают клеточные мембраны, что постепенно приводит к возникновению опухолей (чаще всего- плевры и брюшины). Предполагается подобное действие и стеклянных волокон от стекловаты, используемой как теплоизоляция. При недостаточной изоляции стеклянная пыль может проникнуть в помещение, причем пылесосы ее не улавливают.

В ряде стран Запада запрещено производство и применение асбоцемента, из которого под действием выветривания выделяются волокна асбеста, а также и вообще асбеста как строительного материала.

Что можете сделать вы для снижения загрязнения воздуха в квартире?

Очень много: бросить курить и запретить курение в квартире, регулярно проветривать помещения (тепло держат стены и мебель, поэтому проветривание зимой в течение 1-2 мин. не приведет к потерям тепла), не применять химикаты и растворители, хранить их в плотно закрытых емкостях, мыть посуду содой и уксусом, а не химическими средствами, регулярно производить мокрую уборку помещения.

Для экономии электроэнергии при приготовлении пищи на электроплите нужно, чтобы дно кастрюли было чистым, ровным и полностью прилегало к конфорке. В ряде стран используют "башенный" способ, устанавливая кастрюли одну над другой в 2-3 яруса.

Новым вредным воздействием стал "электронный смог" - электромагнитные поля, не экранируемые стенами зданий и вызывающие недомогания, нарушения сна, экземы. Источниками этих полей могут быть расположенные недалеко от зданий линии электропередач и другие внешние источники, или же электронные приборы, заполнившие современные квартиры. Синтетические материалы для отделки квартир также могут накапливать статическое электричество и оказывать вредное воздействие на человека. Рекомендуется отказываться от синтетических отделочных материалов, от чрезмерного количества электронных приборов в доме. Во всяком случае, необходимо удалять от кровати на максимально возможное расстояние любые электрические и электронные приборы, вплоть до осветительных ламп - торшеров.

В соответствии с экологическим правилом непредвидения будущего человечество постоянно сталкивается с негативными последствиями новых разработок: так, в настоящее время признано исключительно негативное воздействие созданных в пространстве городов и жилищ, электромагнитных полей. Разрабатываются специальные защитные ткани, но снова неизвестны последствия их использования.

Экология и тесно связанная с ней эстетика жилища и быта - это наиболее насыщенная конкретным, близким человеку содержанием часть человеческой культуры. Жилище человека и все его внутреннее убранство должно быть экологично и эстетично. Сюда относятся внутренняя отделка квартиры, мебель, комнатные растения и животные (флора и фауна), различные домашние приборы и приспособления, посуда, одежда.

Внутренняя отделка квартиры должна быть экологична (только естественные, приятные человеку и хорошо воздействующие на него материалы - дерево, натуральные краски, натуральная олифа, элементы керамики, глазурованная плитка, пробка, бумажные обои, натуральные ковровые покрытия и др.). Она и по цветовой гамме должна быть приятна для глаз, а формы отделки должны быть индивидуальны в соответствии с эстетическими потребностями жителей. Здесь, очевидно, применимы известные законы красоты: гармония деталей и очаровательное разнообразие. Очень важен выбор цвета: цвет- фактор эмоционально-эстетического воздействия и комфорта. Цвет для комнат отдыха лучше

подбирать теплый (красные и желтые тона) или нейтральный (зеленые, серые, коричневые тона), а для рабочих кабинетов - холодную гамму (голубые, синие тона).

Нужно учитывать ориентацию помещений (если окна выходят на юг - можно рекомендовать холодные оттенки (светло - голубой, светло - серый), а если на север - то теплые тона (розовые, светло - желтые).

В соответствии с положениями визуальной экологи (визиоэкологии) в квартире не должно быть больших гомогенных полей с однотипным рисунком (голых стен с однотипным рисунком обоев, больших гардин на окнах с повторяющимся рисунком, покрывал на диванах и кроватях с таким же рисунком ("горошек" и др.). Желательно внесение разнообразных деталей, например, бра, фото, картин, кашпо, массы настенных украшений, цветов. Эти правила применимы и для пола, и для потолка: небольшая лепнина вокруг люстр, по периметру потолка, наборный паркет с оригинальным рисунком, и др.

Домашние растения в современном жилище улучшают эстетическое воздействие на жильцов и позволяют повысить качество воздуха, выделяют полезные фитонциды. Они способствуют созданию гармоничного интерьера, при условии оптимального количества растений, не заслоняющих дневной свет.

Шведская фирма ‘’Plant Marketing ‘’ предлагает для внутреннего озеленения натуральные растения, не требующие ухода. Живые растения, обработанные специальным материалом, консервируются и сохраняют зелень, свежесть и запах без роста и влияния смены времен года. Таким образом, можно разместить в интерьере самые экзотические растения. Но все же это - не живые растения...

Фитодизайн внутренних помещений (жилых, офисов и пр.) - это использование растений в интерьере с учетом особенностей их внешнего вида, влияния на здоровье людей, стойкости к микроклимату среды. Ландшафтное озеленение интерьеров может быть, как в Японии и Англии, похожим на природные ландшафты, и призвано вызывать соответствующие ассоциации. Но могут быть и принятые во всем мире "зимние сады" - специальные озелененные помещения, создаваемые архитекторами и садоводами, с водоемами, фонтанами, зеленью, камнями, элементами малой архитектуры, освещением. Внутри жилых помещений используют растительные "карнизы, занавеси, стены, спальни" из вьющихся растений. Домашняя флора подвержена моде, сейчас больше всего используют

растения с декоративной пестрой листвой и красивыми цветами, вьющиеся, кактусы.

Зимний сад Г. Потемкина в Таврическом Дворце был описан Г.Р. Державиным в 1791 г.: "С первого взгляда усомнишься и поразмыслишь, что сие есть действие очарования или, по крайней мере, живописи и оптики; но, приступив ближе, увидишь живые лавры, мирты и другие благорастворенных климатов дерева, другие плодами обремененные. Под мирною тению их инде как бархат стелется дерн зеленый, там цветы пестреют, здесь излучистые песчаные дороги пролегают... Плавает дух в удовольствии".

Домашние животные, которых содержат люди (собаки, кошки, птицы, рыбки и пр.) при условии допустимости их проживания рядом с людьми (отсутствие аллергии к меху, запаху и пр.) также оказывают положительное действие на людей.

Однако, в современных квартирах могут поселиться многочисленные вредные животные, паразиты - тараканы, клещи, клопы, грызуны, моль и др. Один из основных способов борьбы с этими животными - чистота (личная гигиена, регулярная смена белья, мытье волос и др.), поддержание постоянной чистоты в помещениях, постоянная влажная уборка помещений, ремонт с целью исключения щелей и трещин, сетки на окнах против мух и комаров. Могут быть рекомендованы также естественные природные способы борьбы - различные непереносимые этими животными растения. Химические средства против домашних паразитов не могут рекомендоваться, так как они опасны для человека.

Экологизация потребности в мебели и предметах домашнего обихода может заключаться в использовании мебели, изготовленной из естественного дерева без применения пластиков, в отказе от мебели из различных деревоплит и пластиков, выделяющих формальдегид и другие опасные газы, в использовании домашней утвари, изготовленной из хорошо возобновимых (дерево, но только без применения уникальных пород, например, тропических) или полностью рециклируемых и имеющих большие запасы в земной коре (керамика, алюминий, стекло) материалов. Как рекомендует видеоэкология, мебель может иметь множество выразительных деталей, аксессуаров (фигурные ручки, украшения, инкрустация и пр.).

В то же время экологизация этой потребности связана с долговременным использованием мебели без ее замены, с ограничением используемого количества мебели. После физического износа мебель может быть

реконструирована или направлена на рециклирование. Мебель не должна быстро заменяться в погоне за модой, она должна реставрироваться и служить многим поколениям семьи (как это было раньше). Как показывает опыт, мебель, изготовленная из дерева, может быть в хорошем состоянии многие сотни лет (можно вспомнить современные музеи, в которых выставлены великолепные образцы старинной мебели).

Нельзя не затронуть вопросы экологичности интерьера и мебели в храмах, старинных дворцах, замках. Не зная теории, их создатели удивительным образом учитывали потребность глаз человека в гармоничном многообразии, в красоте и богатстве деталей, в природоподобии форм, в долговременном использовании изделий без быстрой смены. Интерьер храма соответствует современным положениям визиоэкологии.

Потребность в пище для современного человека - это не только обеспечение нужного объема и качества продуктов, но и определенная эстетика пищи, повышающая качество ее потребления. Сюда входит специально оборудованное помещение, убранство обеденного стола, приборы, иерархия, посуда, сервировка, церемониал приема пищи. Только в этом случае можно считать потребность в пище полностью удовлетворенной. При этом все приборы и посуда должны быть красивы и экологичны, а мебель и внутренняя отделка столовой должны удовлетворять всем требованиям экологии и эстетики.

В США более 10 штатов приняли "бутылочные законы" о применении стеклянной тары вместо одноразовой. В ФРГ начато подобное движение за земли, свободные от разовой алюминиевой тары для пива и напитков.

Экологизация потребности в пище жителя города связана как с чистотой пищи, так и с экологически обоснованным ограничением ее объема, с исключением выбрасывания пищи и с утилизацией ее отходов , с использованием в большей мере местных национальных продуктов, выращиваемых на территории региона(в том числе и экологически обусловленных как наиболее подходящих в данных природно-климатических условиях), и с добровольным отказом от блюд, изготавливаемых из экзотических продуктов, для которых используются редкие и находящиеся на грани вымирания животные и растения, а также небольшие части или органы этих животных (например, печень тигра, и др.).

Экологичная пища современного горожанина - это пища, приготовленная из выращенных на экологически чистых биофермах овощей, фруктов, птиц и т.д., или из выловленных в экологически чистых реках, морях и районах

океана рыб и морепродуктов, или из выросших в чистых естественных регионах и затем добытых охотниками животных. Но биоферм пока очень мало, а площади экологически чистых территорий Земли постепенно сокращаются.

В истории известна невероятная по тяжести последствий ошибка с применением ДДТ, за создание которого была присуждена Нобелевская премия. Однако, именно с ДДТ в свое время связывалась "зеленая революция" и прогресс в сельском хозяйстве. Примером того, что человек не учится на собственных ошибках, является дальнейшая разработка и широкое применение различных химических средств защиты растений и в то же время сокрытие их опасности для человека. Поэтому проблема употребления жителем города только экологически чистой пищи невероятно сложна, так как во всем мире принято использование различных пестицидов для борьбы с вредителями растений. Однако пестициды проникают в пищу человека. Сейчас учат жителей, как приготовить пищу с минимальным содержанием пестицидов. Для этого надо знать, в какой части плода или овоща они накапливаются. У моркови нитраты концентрируются в центральной (желтой) части вдоль оси корнеплода, у свеклы - в верхней части, у капусты - в кочерыжке; в картофеле нитраты концентрируются под кожурой, а в мелких клубнях их больше, чем в крупных. Больше всего способны накапливать нитраты все виды салата, петрушка, редис; меньше всего - картофель, огурцы, помидоры, баклажаны, дыни, арбузы.

Могут быть опасны не только продукты, но и тара для них. Очень опасен для человека диоксин, образующийся при отбеливании целлюлозы хлором и попадающий в изготовленные из целлюлозы с полиэтиленовым покрытием пакеты для молока. Поэтому рекомендуется покупать молоко в бутылках или в полиэтиленовых пакетах. Во многих упаковочных материалах содержатся вредные вещества, которые со временем переходят в пищу. Это относится к металлическим банкам (в которых особенно вредно хранить пищу в открытом состоянии даже непродолжительное время в холодильнике), к упаковочным пленкам (в них добавляют пластификаторы, термостабилизаторы, антистатики и пр., переходящие в пищу).

Экологизация потребности в одежде может выражаться в обеспечении одеждой только из природных (экоадаптивных к коже человека) экологичных материалов, благотворно влияющих на человека -таких, например, как лен, хлопок, натуральный шелк, шерсть и др. С другой стороны, она может заключаться в отказе от приобретения чрезмерно большого количества одежды, в отказе от одежды из неэкологичных искусственных материалов, накопляющих, например, статическое

электричество, задерживающих испарения, и в отказе от одежды, изготовляемой из меха и кожи убиваемых животных, особенно-находящихся на грани вымирания(большие хищники - тигры, леопарды, и др.). Возможен и отказ от использования одежды, плохо влияющей на организм человека, например, от чрезмерно высоких каблуков, от различных чрезмерно стягивающих тело резинок и поясов, от неудобных моделей обуви, от модной и в то же время не защищающей от непогоды одежды и др.

Одним из возможных путей экологизации одежды является долговременное использование ее вплоть до физического износа с полной утилизацией изношенной одежды. В этом смысле любая мода, требующая принципиально полной замены немодной одежды на модную, неэкологична. В то же время "цикличная" мода, когда через определенный жизненный цикл (возможно, равный жизни одного поколения) одежда снова входит в моду и становится привлекательной "одежда бабушек", полностью экологична.

Аргентинские антропологи обнаружили в междуречье рек Жутаи и Журуа (притоков Амазонки) неизвестное племя, одетое в поражающие взгляд одежды: ткань снежно-белого, нежно-розового, изумрудно-зеленого или голубого цветов сверкала и переливалась в лучах солнца. Ткань была соткана из паутины пауков, обитающих в этих местах. Собрав паутину, ее кипятят в настое трав, затем в горячем виде накладываю слой на слой до получения необходимой толщины ткани. Затем из нее шьют чрезвычайно прочную одежду, которую можно носить десятки лет. К тому же ткань отпугивает кровососущих насекомых, легко стирается, ее невозможно порвать или прожечь.

Экологична также мода, не требующая замены всей одежды, а ограничивающаяся сменой аксессуаров (мелких деталей, украшений и пр.).

Вообще же вопрос неэкологичности самого понятия "моды" требует специального изучения. "Мода" не выдерживает никакой критики с точки зрения сбережения ресурсов. Например, изготавливаются очень дорогие, сложные и яркие, привлекающие издалека внимание упаковки для различных товаров. Почти сразу после покупки товара эти произведения человеческого труда, в которые вложены затраты массы разнообразных материалов и энергии, выбрасываются. Так же выбрасываются гораздо более сложные и еще работоспособные товары (пылесосы, автомобили и пр.) только потому, что производители путем рекламы навязывают новые модели. Расточительность и иррациональность этого очевидны, и, может

быть, будущее человечество оценит заслуги "королей моды" так же, как современное человечество- изобретателя ДДТ. В условиях дефицита ресурсов будущие историки вспомнят ресурсную расточительность законодателей моды и воздадут им должное.

Что можете сделать вы? Пользуйтесь долговечными товарами, не применяйте одноразовые товары, не сорите, сдавайте всю макулатуру, покупайте напитки только в стеклянной многооборачиваемой таре и сдавайте ее.

В трудовые потребности включают потребности в труде в соответствии с индивидуальными особенностями человека, потребности в познании, в образовании, в обеспечении всех видов труда возможностью его осуществления и в адекватном поощрении, в игре (для детей).

Экологизация трудовых потребностей - это очень сложная проблема, так как труд обеспечивает удовлетворение экономических и других потребностей, и обычно (за редким исключением, например, лиц творческого труда) труд служит для "зарабатывания на жизнь", для обеспечения жизни жителя города и его семьи. Поэтому горожанин больше думает о получении достойной оплаты за труд и меньше - об экологизации труда. Известны многочисленные примеры борьбы рабочих за сохранение экологически неблагоприятного производства и выступления их против закрытия или перепрофилирования такого завода. Наряду с этим известно также равнодушие к проблемам экологизации вредного производства, если работа на нем обеспечивает жизнь рабочего и его семьи.

Характерна, например, борьба шахтеров против закрытия малопродуктивных шахт и отсутствие каких-либо шагов в направлении сбережения небольших запасов для будущих поколений; еще более характерно "освоение" тундры при добыче нефти и газа с хищническим отношением к трудно восстановимой природе и к запасам углеводородов. Тонкий и создаваемый веками почвенно-растительный слой в тундре исчезал на сотни лет под гусеницами техники, по всей тундре разбрасывали свалки стальных бочек, некоторые трубопроводы тянули по поверхности земли с пересечением путей постоянной миграции оленей, рядом со скважинами в факелах сжигали попутный газ, с большой скоростью выкачивали нефть и одновременно с той же скоростью загрязняли природу. Когда-нибудь будет дана реальная оценка этому невероятному противоречию между удовлетворением трудовой потребности и хищническим воздействием на природу.

Перед всемирным эко - форумом "Рио-92" были проведены интервью с американскими рабочими по поводу их отношения к известному факту повышенного расхода некоторых ресурсов на жителя США по сравнению с другими жителями Земли. Ответы свидетельствовали о том, что все интервьюируемые считали совершенно справедливым такое неравномерное распределение благ ("американские рабочие работают лучше и больше, чем другие - те, кто в слаборазвитых странах") и категорически отказывались от более равномерного, экологичного распределения в пользу жителей менее развитых стран (с территорий которых и поступают в США многие невозобновимые ресурсы).

Сейчас эта проблема стала еще острее: в соответствии с теорией естественной биологической регуляции окружающей среды всего несколько стран на Земле, сохранивших значительную часть своей природы в неразрешенном состоянии, вносят решающий вклад в стабилизацию окружающей среды Земли. Это - Россия, Канада (северное полушарие), Бразилия и Австралия (южное полушарие). Очень развитые страны не вносят никакого вклада, и даже отрицательно влияют на стабилизацию природы Земли, так как природа в этих странах разрушена (в Японии, ФРГ, Нидерландах вообще нет естественных природных территорий, в США доля естественных территорий составляет всего около 4 %). То - есть эти страны являются экологическими нахлебниками. Вопрос оценки роли разных стран в сохранении экосистемы Земли назрел и будет, по-видимому, решаться с целью обеспечения равноценного (соответствующего площади и природно - климатическим ресурсам) влияния всех стран на поддержку экосистемы Земли, равномерного обеспечения ресурсами всех живущих людей и будущих поколений. Сходные проблемы решает концепция «инвайронментального пространства» (см. гл.1).

Видимо, экологизация трудовых потребностей должна быть обусловлена экологизацией сознания. Экологизированные трудовые потребности должны соответствовать общим принципам экологизации, то - есть они должны реализоваться только в такой трудовой и иной деятельности, которая не наносит вреда природной среде и человеку, не вызывает скорого исчерпания невозобновимых ресурсов, не приводит к загрязнению и другим антропогенным воздействиям на природную среду, не направлена на создание оружия массового истребления, на создание механизмов и технологий для глобального вмешательства в природную среду, и т.д.

Примеров неэкологичных трудовых потребностей намного больше, чем противоположных - экологичных. Приведем некоторые самые обычные примеры (рис. 6.8): фирма по производству землеройной техники заявляет, что у нее «самая большая стройплощадка - планета Земля». Вряд ли в этой фирме работают люди, хотя бы немного сведущие в экологии или просто заботящиеся о состоянии природы. Хорошо, правда, что ряды мощных экскаваторов показаны на фоне голой планеты. Было бы совсем плохо разместить их на фоне леса. Обычная свалка отходов, на которой не применяются экологичные технологии по их переработке и утилизации; обычное предприятие с загрязненной территорией. Нет числа таким примерам неэкологичного удовлетворения трудовых потребностей.

Напротив, экологичные трудовые потребности горожан должны удовлетворяться в труде, сохраняющем и восстанавливающем природную среду, повышающем качество жизни человека в равновесии с природной средой, позволяющем достичь состояния экологического равновесия города и природной среды, состояния устойчивого развития.

Наиболее экологичные сферы трудовых потребностей человека - это лесоводство и фермерство (в том числе биофермерство) - они не только поддерживают жизнеобеспечение многих жителей Земли, но и помогают стабильности экосистемы планеты.

Экологически образованный житель города при удовлетворении своих трудовых потребностей должен постоянно сопоставлять содержание и результаты своего труда с экологическими теоремами, с принципами экологизации, и при их несоответствии прекращать деятельность или экологично изменять ее.

Например, при новом строительстве строители должны уничтожить существующий небольшой водоем (болото) с живущими в нем лягушками, с растущей по берегам осокой и камышом. Экологически неграмотные строители постараются засыпать болото, уплотнить засыпку катком, разровнять ее и уложить по верху щебеночную подготовку с асфальтом. Экологически образованные строители должны добиться сохранения этого участка "дикой" природы внутри микрорайона.

Если в городе или в регионе действует завод, выбрасывающий недопустимые загрязнения в окружающую его среду и одновременно обеспечивающий работой часть жителей, экологически образованные работники завода должны добиться замены "грязной" технологии на чистую, или перепрофилирования производства на экологичное, или, в крайнем

случае, при невозможности принятия других решений - закрытия вредного производства с открытием нового, экологичного.

Если предприятие выпускает устаревшую экологически грязную продукцию (например, легковые автомобили с высоким расходом топлива - ценных углеводородов) и с выбросом сильных загрязнений в атмосферу - работники этого предприятия должны добиться замены экологически грязных машин на современные экологически более чистые, экономящие топливо, или же перепрофилировать завод на выпуск экологичной техники (например, миниатюрных ветроагрегатов для садовых участков, небольших установок для утилизации солнечного тепла, миниатюрных солнечных электростанций, "сухих" туалетов, велосипедов и др.).

Рабочие, добывающие опасный для здоровья вид асбеста и изготовляющие асбосодержащие изделия, при высоком уровне экологического образования смогут решиться на закрытие добычи и перепрофилирование производства на изготовление подобных изделий с другими волокнами, менее опасными для здоровья.

Экологизация трудовых потребностей может подстегнуть экологизацию города, если в городе широко распространять информацию о загрязнениях и их опасности, вводить экологичные технологии на предприятиях, использовать международные экологические стандарты для охраны среды, создавать структуры (банки, фонды, корпорации) для применения и поддержки только экологичных технологий.

Современные требования экологизации трудовых потребностей жителя города и их соответствия общим принципам экологизации могут помочь выявить достаточно широкий круг областей человеческой деятельности, которые в той или иной степени экологичны. Однако вряд ли горожанин сможет быстро перейти к удовлетворению только экологичных трудовых потребностей. Сначала - экологизация мышления, а затем - экологизация деятельности во всех странах, регионах и поселениях - таков длительный, но реальный путь всеобщей экологизации трудовых потребностей.

С точки зрения экологизации трудовых потребностей все военные отрасли неэкологичны и должны быть исключены. Но процесс исключения военных отраслей может стать реальным только при всеобщей экологизации мышления и одновременном принятии решения о глобальном прекращении производства средств массового уничтожения.

Можете ли сделать что-либо вы в деле экологизации трудовых потребностей? Конечно! Вы можете выбрать своей будущей специальностью экологичную специальность (лесовод, фермер, ландшафтный архитектор и др.), можете стать инженером - экологом в любой профессии (инженер - химик - эколог, инженер - строитель - эколог и др.), можете включиться в общественное экологическое движение.

Социальные потребности - это очень большой круг потребностей, связанных с гарантией гражданских свобод, с уверенностью в завтрашнем дне, со свободой познания и самовыражения, с чувством нужности обществу, с возможностью образования социальных групп для свободного общения с лицами своего круга, и др.

Этнические потребности - это осознание этнической самостоятельности, наличие пейзажа "родной природы", наличие запечатленной в этнической памяти "второй" и "третьей" природы- архитектуры, культурных ландшафтов, "экологии культуры".

Психологические (этолого - поведенческие) потребности связаны с необходимостью вхождения в определенную этологическую группу (человек нуждается в психолого-эмоциональном контакте), со стремлением к определенной степени общения и одновременно - к определенной изолированности, к сочетанию природной среды в городе и сред "второй" и "третьей" природы в соответствии с этническими характеристиками, и др.

Многие потребности из этой группы, связанные с экологией, относятся к этносам - исторически сложившимся устойчивым общностям людей - племенам, народностям, нациям. Внутри этносов под влиянием ряда факторов, в том числе и особенностей природной среды, складывается самосознание, особая материальная и духовная культура.

Велика роль экологизации этнических и психологических потребностей. Здесь на первом месте находится создание в городе "второй" и "третьей" природы, то - есть культурных этнических ландшафтов, парков, садов, и строительство зданий и сооружений с национальной архитектурой, запечатленной в сознании. Человек обычно старался перенести с собой в город все доступные особенности этнической природной среды, архитектуры, ландшафтов, культуры. Так, во многих крупных городах мира известны "китайские города" ("чайна - таун"), внутри которых воспроизведены традиционные китайские здания и сады; там, где живут японцы, они часто устраивают традиционные японские "сады камней" с миниатюрными ручьями, чайные комнаты или беседки, и др., создавая,

таким образом, свою обособленную этническую среду; можно сказать, что человек носит с собой весь свой этнический мир. Можно вспомнить также, как на Севере России старались приучить малые народности жить в капитальных домах, а не в традиционных чумах. Жители ставили чум рядом с капитальным одноэтажным домом и продолжали жить в чуме, а в доме устраивали склад.

Экологичность этнических потребностей - это повышение качества жизни отдельных этносов в городе и в то же время - улучшение образа города, его красоты и гармонии как сочетания разнообразных деталей. Чем больше в городе разнообразных особенностей этнических сред и архитектур - тем больше "очаровательного разнообразия".

Экологизация социальных потребностей может быть связана с образованием социальных групп экологической направленности и с осознанием нужности человека обществу как образованного экологиста, инвайронменталиста, деятельность которого (вся, или только общественная, или просто жизнь и деятельность как жителя эко - сити) направлена на достижение экологического равновесия с природой, на постоянную поддержку и помощь природной среде, на все аспекты сбережения ресурсов и природной среды.

На конференции ‘’ Habitat-II‘’ Всемирный банк объявил о своем решении выделить на ближайшие 3 года большую сумму на финансирование программ устойчивого развития мест расселения, и на возведение эталонного (экологичного) города XXI века. Согласно данным, опубликованным на этой конференции, более 60 % городского населения в мире - это беднота, около 40 % не имеют надлежащих санитарных условий и чистой питьевой воды, более 30 % не имеют нормального жилья. Как провозгласила конференция, основная цель на ближайшие годы - регулирование урбанизации, улучшение городской среды, превращение всех мест расселения в благоприятные для здоровья человека, безопасные и устойчиво развивающиеся города.

Экологизация социальных потребностей предполагает наличие общественных гарантий достижения устойчивого развития и поддержания экологического равновесия и, как следствие, отсутствие у жителей страха перед будущим, перед грядущим социальным кризисом. Она подразумевает свободу познания и самовыражения в деле охраны окружающей среды, наличие экологической информационно-познавательной среды, соответствие общественных норм идеалам экологичных взаимоотношений общества и природы.

Таким образом, проблема устойчивого потребления ресурсов многогранна и исключительно важна для обеспечения устойчивого развития: нужно привести скорость использования ресурсов в соответствие с природно-ресурсным потенциалом, необходимо замещать невозобновимые ресурсы возобновимыми. Так как значительная часть ресурсов служит удовлетворению разнообразных (далеко не всегда экологичных) потребностей человечества, необходимо стремиться к их экологизации. Экологизация потребностей возможна только при условии всеобщей и положительно воспринимаемой экологизации мышления и сознания.

Непродуктивные (по Э. Фромму) ориентации (рецептивная – «получательская», эксплуататорская – «берущая», накопительская – «сохраняющая», рыночная - «обменивающая») должны уступить место продуктивной – «производящей» [64]. «Модель нового общества должна строиться в соответствии с потребностями неотчужденного и ориентированного на бытие индивида… цель человека – быть многим, а не обладать многим… Здоровое потребление может иметь место только в том случае, когда все увеличивающееся число людей захотят изменить структуру потребления и свой стиль жизни». Быть, а не иметь.

Возможно, что гораздо более серьезна проблема расточительного потребления ресурсов на всех стадиях их получения и использования. Человечество использует только очень малую часть добываемых ресурсов (2-5%), а остальное выбрасывается в отходы при получении ресурса, изготовлении и использовании готовых материалов и изделий. Вред такой невероятно убогой технологии двойной: ресурсы потребляются с гораздо большей скоростью, чем это действительно необходимо, и природная среда интенсивно загрязняется элементами и соединениями, нехарактерными для нее. В результате все загрязнения поступают в живое вещество, в том числе и человеку, вызывая различные болезни.

В [65] приведены слова банкира, озабоченного возможной экологизацией потребностей: «Одежду стали бы приобретать для того, чтобы носить ее; пищу стали бы покупать по соображениям экономии и исходя из ее питательной ценности; автомобили разбирали бы на составные части, и одни и те же владельцы пользовались бы ими все 10-15 лет, в течение которых их можно использовать; дома стали бы строить и содержать за то, что они дают кров, а не потому, что такие дома в моде или что такой же дом у соседа. И что тогда было бы с рынком, полностью зависящим от новых моделей, новых

стилей, новых идей?». В этом высказывании обнажена мысль о связи неразумного расходования ресурсов Земли с неэкологичным потреблением.

Поэтому путь к устойчивому потреблению ресурсов должен быть начат с экологизации мышления и сознания и продолжен в исключительно сложном направлении создания новых экологичных технологий и объектов техники, циклы производства и абсорбции отходов в которых подобны биосферным циклам.

В более отдаленном будущем придется переходить от энтропийной техники и технологий к негэнтропийным технологиям, которые естественным образом подобны по потреблению ресурсов и образованию отходов биосферным технологиям и объектам живой природы.

Выводы

Темпы потребления ресурсов и производства отходов не обоснованы запасами ресурсов и возможностями природы. Как указано в [28], у человечества, может быть, осталось только в 2-4 раза больше того, что уже им использовано. Но эти темпы при введении новой техники, новой системы распределения, нового законодательства могут быть уменьшены без снижения и даже при росте качества жизни.

Видимо, реальны три простых предложения Г. Дейли по устойчивому потреблению ресурсов: а). Для возобновимых ресурсов темпы их потребления не должны превышать темпов их регенерации. б). Для невозобновимых ресурсов темпы их потребления не должен превышать темпов их замены на возобновимые ресурсы. в). Для загрязняющих веществ интенсивность их выбросов не должна превышать темпов их усвоения, переработки или потери ими вредных свойств.

Необходимо принятие всеми странами общих норм равной доступности для всех жителей наиболее важных ресурсов, запасы которых ограничены.

Необходимо проведение длительной работы по воспитанию у жителей всех стран экологичного отношения к потребностям и экологизации широкого комплекса потребностей. Только экологизация потребностей способна существенно сократить темпы использования ресурсов.

Принципиальная для будущего устойчивого общества проблема сокращения отходов и приближения к биосферным циклам, исключения свалок, может быть решена только путем разработки и применения новых экологичных (природоподобных) технологий

Глава 7. УСТОЙЧИВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЭНЕРГЕТИКА, ТРАНСПОРТ И Т.Д.)

«Чем же в действительности является технология? Возможностью разрешить любую проблему? Источником всех зол? Физическим воплощением человеческого гения?… Средством контроля человека над природой?[27] "Машина радикально меняет отношения между человеком и природой... Она не только покоряет природные стихии, но она покоряет и самого человека; она не только в чем-то освобождает, но и по-новому порабощает его". (Н.А. Бердяев)

«Мы перестаем быть хозяевами техники и, напротив, становимся ее рабами, а техника – некогда жизненно важный элемент созидания – поворачивается к нам другим своим ликом – ликом богини разрушения…» (Э. Фромм)

Одним из важнейших направлений обеспечения устойчивого развития является экологизация всех направлений деятельности человека. Можно ли представить здоровый, чистый и устойчиво развивающийся экологичный город с плотными шумными транспортными потоками, с грязными заводами, дымящими трубами? Разумеется, нет. Любой город не может стать устойчиво развивающимся экологичным городом даже при достижении полной экологичности всех зданий и сооружений. Поселения могут стать полностью экологичными только при условии экологичности всей техники и технологий в городе: сюда относится вся деятельность людей (промышленность, энергетика, сельское хозяйство в пригородах и др.) и все средства транспорта.

Для архитектора и инженера – строителя все сведения по экологизации деятельности представляют непосредственный интерес, так как позволяют экологически грамотно проектировать производственные здания, инженерные сооружения, различные производственные комплексы. Кроме того, эти знания помогают формированию экологичного мышления специалиста – архитектора и строителя.

Экологичная (биопозитивная) техника в будущем, в идеале должна быть негэнтропийной, природоподобной. Однако это очень отдаленная задача, требующая совершенно нового подхода и принципиально недостижимых пока технологий. Но даже и современная энтропийная техника и технологии могут быть в значительной степени экологичны, биопозитивны.

Биопозитивными должны быть материалы, технологии, объекты техники, способы их утилизации (рециклирования). Только в этом случае, учитывая невероятное множество материалов, технологий, объектов техники, можно рассчитывать на постепенное восстановление природной среды.

В связи с этим интересен анализ техники и технологий в природе, не наносящих ей вреда. Человечество постоянно обращало взгляд на устройство объектов в природе, но вначале следование принципам природы было внешним, весьма упрощенным (машущие крылья, одетые на руки человека, и пр.). Человек издавна создавал биоморфный мир, проектировал биоподобные структуры и их функции. Э. Капп в 1877 году предложил теорию органопроекции, согласно которой объекты техники подобны естественно выросшим органам человека, расширяющим область деятельности и восприятия. Русский физик П. Флоренский в 20-х годах нынешнего столетия писал, что "...Техника есть сколок с живого тела, или, точнее с жизненного телообразующего начала; живое тело... есть прообраз всякой техники. Ибо... одно и то же творческое начало - в инстинкте зиждет подсознательно тело с его органами, а в разуме - технику с ее орудиями..." (далее рассматривается функциональное родство пар органов - орудий: плечевой сустав - весы, рука - обрабатывающие станки, ухо - музыкальные инструменты и аппараты звукозаписи, глаз - фотоаппарат, нервная система - технические системы связи, кости - несущие конструкции и др.) [35].

Биоморфизм техники базировался на представлении о высокой степени целесообразности структуры и функций живых организмов как следствия длительного процесса эволюции и отбора наиболее жизнеспособных форм, наиболее приспособленных к условиям существования. Техника и технологии развивались по пути от биологических прототипов (или "катализаторов" - природных объектов или явлений, обусловивших появление технического решения) к усложненным решениям, зачастую не имеющим видимого общего с первоисточниками.

Развитие промышленных технологий в будущем, видимо, позволит несколько экологизировать ряд современных технологий, и в то же время уже сейчас в недрах старых загрязняющих среду технологий созревают новые природосберегающие и природовоспроизводящие решения. Замкнутые технологии, глубокая очистка и утилизация отходов, снижение энергопотребления и материалоемкости, сокращение потребления природных ресурсов постепенно станут обычны для всех технологий. Далее последуют природоподобные и "умные" технологии, которые потребляют только восполнимые ресурсы и одновременно позволяют накапливать новые антропогенные месторождения и запасать энергию (табл. 7.1).

Таблица 7.1

БИОПОЗИТИВНАЯ ТЕХНИКА В ГОРОДЕ				
Совершенствование применяющихся технологий и объектов техники	Замкнутые технологии с минимизацией отходов	Глубокая очистка всех выбросов	Снижение энерго - и материало - емкости. Применение структур оболочек, мембран	Сокращение потребления относительно возобновимых ресурсов - воды, воздуха
Разработка новых технологий и объектов техники	Проектирование техники с заранее заданным полным рециклированием	Использование возобновимых, рециклируемых, саморазлагающихся материалов	Экобиотехнологии с объемом отходов, равным природному	Миниатюризация объектов техники
Принципиально новые технологии и объекты техники	"Умные" объекты техники и технологии с экспертными системами	Природоподобные и "умные" эко-биотехнологии	Технологии с накоплением техногенных месторождений для потомков	Технологии с накоплением высококачественной энергии для потомков
Негэнтропийная техника и технологии отдаленного будущего				

К сожалению, в техносфере в настоящее время господствует принцип экономической рентабельности, приведший к господству наиболее производительных машин и технологий, к созданию наиболее продуктивных видов живых организмов и к эксплуатации самых богатых залежей полезных ископаемых. Экономический (искусственный) отбор в технике происходит в неестественном масштабе времени, асинхронно со временем эволюции окружающей среды. При этом получают преимущество технологии, наиболее быстро перерабатывающие в нужные материалы самые богатые месторождения природных ресурсов [3].

В биосфере же используется естественный экологический отбор в естественном масштабе времени, синхронный для меняющихся объектов и природной среды. Миграция химических элементов в природе носит медленный характер, обычно она связана с перемещением в земной коре веществ, находящихся в жидком, паро - или газообразном состояниях (подземные воды, магма). Биогенная миграция, связанная с деятельностью растительного и животного мира, в результате человеческой деятельности получила резкое ускорение.

В ходе естественной миграции распределение веществ стало резко неравномерным, образовались богатые геохимические узлы, месторождения. Антропогенная миграция (в том числе добыча веществ, их переработка и др.) происходит асинхронно с природными процессами, техновещество ускоренно повышает активность без связи с реакцией окружающей природной среды. Широкое применение новых материалов человеком начинается только после нахождения способа их искусственного получения (сталь, каучук, алюминий, медь и др.), для чего разрабатываются в первую очередь наиболее богатые месторождения руд. Все это происходит в "человеческие" сроки (сопоставимые с продолжительностью жизни человека), тогда как образование месторождений - это медленный процесс, длящийся в соответствии с природными общеземными интервалами времени - сотни и тысячи лет [3].

Человеческая деятельность не приводит к сохранению или накоплению полезных ископаемых. Так как сроки обеспеченности человечества минеральными ресурсами сравнительно невелики (отметим, что прогнозы в этой области неточны из-за совершенствования технологий, повышения степени утилизации отходов, разведки новых месторождений), в настоящее время обращается внимание на материалы, которые больше всего распространены в земной коре - кремний (27,72 %) и алюминий (8,13 %), или на возобновимые материалы (древесина и другие органические материалы), а также на наиболее поддающиеся рециклированию (алюминий и др.). Одновременно совершенствуется конструирование с целью снижения материалоемкости.

Миниатюризация техники – это одно из направлений ее экологизации. Видимо, проблема отказа от гигантизма в создании техники и технологий является многоплановой. Среди возможных преимуществ миниатюризации техники и технологий - резкое сокращение ущерба от аварий, снижение расходов при модернизации, конверсии, утилизации и рециклировании, большие перспективы экосовместимости, в том числе соответствия размеров техники размерам компонентов ландшафта и тела человека (следовательно,

визуального и эстетического соответствия ландшафту), улучшения технологии утилизации отходов.

Несколько странное для человека стремление к созданию гигантских объектов техники (небоскребы, огромные самолеты, корабли, гиганты - заводы, невероятных размеров ракеты и др.) мало объяснимо. Интересно, что в человеке, по-видимому, нет заложенного природой стремления к гигантизму во всем - от объектов техники до скоростей передвижения: известно, что при больших скоростях, при виде гигантских сооружений (например, летящего огромного самолета и др.) у человека "захватывает дух"; может быть, это и есть предусмотренная природой отрицательная реакция на гигантизм? (Здесь уместно вспомнить, что в сказках разных народов "страшные" действующие лица, чудовища практически всегда представляли собой увеличенные во много раз соразмерные человеку окружающие его предметы и животных - например, великанов, гигантских змей, птиц, пауков и др.). Таким образом, "гиганты" вызывали всегда страх или, по крайней мере, настороженность. Не является ли в таком случае миниатюризация естественным для человека переходом к "нестрашной" технике, соразмерной с живой природой? Известные экологи Одумы постоянно подчеркивают необходимость миниатюризации.

Безотходные, энергосберегающие технологии. Любые экологичные технологии только условно могут быть названы безотходными, так как в действительности технологические процессы даже в природной среде дают небольшое количество отходов, постепенно накапливаемых на Земле в виде осадочных пород. Поэтому можно говорить о малоотходных технологиях, дающих незагрязняющие природную среду отходы в объеме, сопоставимом с объемом отходов в биосферных циклах.

Согласно определению Европейской экономической комиссии ООН, "безотходная технология - это такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально - производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы - производство-потребление - вторичные сырьевые ресурсы таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования". Из смысла определения вытекает, что в безотходную технологию включается также и сфера потребления, что в производстве используются все компоненты сырья и не нарушается природная среда. В безотходном или малоотходном производствах устраняют как причину образования отходов (применяя новые безотходные технологии), так и следствие (используя образующиеся отходы как сырье для последующих производств). Таким образом, создают

последовательно расположенные или даже замкнутые в круговой цикл производства.

Такой же актуальной, как безотходность, является проблема энергоэкономичности производства: энергоэкономичность технологий и особенно - изделий массового использования (бытовые электроприборы, двигатели, электроника и др.).

Проблема создания энергоэкономичных технологий и изделий исключительно интересна: при применении, например, энергоэкономичной бытовой техники и замене устаревшей техники в США станут ненужными к 2000 году 22 крупные электростанции. Японские специалисты подсчитали, что при замене устаревших технологий в сталеплавильном производстве в СНГ на современные энергосберегающие не понадобились бы почти все АЭС. В северном полушарии 40% энергии идет на отопление и горячее водоснабжение зданий, поэтому очень перспективно строительство энергосберегающих домов.

Исследование проблемы безотходности и энергосбережения рекомендуется начинать с анализа потоков материалов и энергии, построения материального и энергетического баланса [3]. Составляя материальный и энергетический балансы для любого производства, можно установить его состав, концентрации, расходные характеристики на любой стадии и в любом месте производственного процесса: например, объемы и состав твердых отходов, концентрацию загрязнений в жидких стоках, количество попадающих в атмосферу сернистых соединений, объем продуктов очистки и др.

Возможны следующие этапы составления материального баланса: построение технологической схемы с указанием всех известных потоков материалов и количественных параметров, определение области решения задачи (например, промежуток времени - 1 сутки, или масса поступающего на производство сырья -1т), определение сквозных компонентов (элементов, веществ, проходящих через производственную систему без изменений - вода, воздух, инертные твердые вещества и др.), определение границ системы; материальный и энергетический баланс производства или комплекса оценивается с точки зрения его влияния на окружающую среду, затем при необходимости используются методы промышленной химии, биохимии, разделения, комплексные многоступенчатые системы для обработки и очистки отходов.

Уже сейчас разрабатываются и применяются новые технологии, позволяющие резко сократить выбросы вредных веществ: например, при производстве стали предложены новые методы прямого восстановления железа из руды, в которых исключаются промежуточные процессы, особенно сильно загрязняющие среду.

Интересны разработки безотходных технологий, в основе которых находится анализ безотходных процессов в природе (уподобление отдельных производств популяциям, а их комплексов - биогеоценозам). Предлагается территориально объединять разнотипные, качественно различные производства, различно обрабатывающие сырье. При этом отходы одного производства служат сырьем для другого, создаются цепи производств, отходы в конце цепи минерализуются до уровня простых химических элементов или соединений, используемых как начальное сырье; внутри комплекса (биогеоценоза) создается подсистема предприятий, собирающих не успевшие утилизироваться или минерализоваться отходы. В реакторах этой подсистемы усредняются различные контрастные вначале отходы, из них создаются стабильные вещества, которые можно долго хранить. В глубинах земли захороняют неутилизируемые в настоящее время отходы для создания искусственных месторождений для возможного использования их в отдаленном будущем. К сожалению, все это – весьма упрощенные способы экологизации, исключительно далекие от углубленной экологизации будущего.

Череповецкий химкомбинат "Аммофос" сбрасывает отходы в отстойник площадью 200 га и объемом 15 млн. т. Ежегодно дамба поднимается на 4м. Загрязнения из дымовой трубы высотой 250 м рассеиваются в радиусе до 75 км, высотой 100 м - до 20 км.

Япония благодаря поощрению экологически чистых технологий и высоким штрафам на грязные производства вышла в число наиболее экологически чистых стран мира.

В ФРГ к 2000 году в экоиндустрии будет работать 1 млн. чел. (совершенствование техники уменьшения выбросов и загрязнений, мониторинг, здоровье населения, посадка лесов и др.).

Экологичные биотехнологии. Согласно определению [70], биотехнологией считается совокупность методов и приемов получения полезных для человека продуктов и явлений с помощью биологических агентов. Биотехнологии - это совместное использование биохимии, микробиологии и химических технологий для промышленного применения полезных качеств

микроорганизмов. Экологичные биотехнологии - это использование биотехнологий для цели защиты окружающей среды (очистка сточных вод, твердых отходов, почвы, биодеградация отходов, бактериальное выщелачивание минерального сырья, решение ряда проблем в сельском хозяйстве, и др.). В более широком смысле биотехнологии - это промышленные технологии с использованием природных агентов, принципов, приемов, то - есть природоподобные технологии. Согласно одному из принципов биопозитивности, природоподобные биотехнологии должны стать технологиями будущего. Ввиду того, что в биотехнологии входят, как частные случаи некоторые новые технологии, которые могут быть опасны для человека и природы (генная, клеточная и экологическая инженерия, инженерная биология), экологичные биотехнологии при их создании должны удовлетворять соответствующим принципам биопозитивности.

Широко ведутся исследования и разработки по применению микроорганизмов в самых различных отраслях техники: создание биомолекулярного компьютера (ячейки памяти и логические элементы на основе веществ бактерий позволят достичь плотности упаковки до миллиарда элементов на 1 кв. см.); штаммы бактерий уничтожают синтетические химикаты; бактерии очищают сточные воды от ртути; культивирование бактерий для промышленного получения целлюлозы дает возможность существенно удешевить производство бумаги, тканей, ряда медикаментов; бактерии очищают грунтовые воды от нитратов; с помощью микроорганизмов, нагревающих воду при ферментации в резервуаре с соломой и опилками, растапливают снег путем поступления тепла через трубы, проложенные под тротуаром, и др. Некоторые достижения в области создания экологичных технологий весьма показательны: например, во Франции доказана возможность сращивания костей при переломах, при лечении парадонтоза с помощью пасты из устричного перламутра. Перламутр, размолотый в порошок и смешанный с костными клетками, наносится на кости и позволяет срастить их с прочностью, сравнимой с прочностью кости. При этом не происходит отторжения сращиваемого материала организмом.

Одним из интересных направлений биотехнологии с использованием природоподобия является бактериальное выщелачивание минерального сырья, позволяющее с помощью микроорганизмов создавать новые экономичные и незагрязняющие методы гидрометаллургической переработки относительно бедных руд, концентратов и даже отвалов горнодобывающей промышленности.

Микроорганизмы играли очень важную роль в процессе распределения химических элементов в литосфере. Особенно активна роль микроорганизмов в распределении тех элементов, которые необходимы для поддержания метаболизма у большинства микроорганизмов и являются обычными компонентами сложных биологических реакций, а именно - железа и серы. Железо и сера могут окисляться и восстанавливаться различными микроорганизмами, которые таким путем получают энергию для роста.

Сейчас микроорганизмы уже исследуются или используются для получения следующих металлов из минералов: получение железа из пирита, марказита, пирротита, большинства сульфидных рудных тел (добывается также сера); медь - из халькопирита, халькоцита, борнита, овеллита; цинк, кадмий - из сфалерита; никель - из миллерита, пентландита; кобальт - из карролита; молибден - из молибденита; свинец, серебро - из галенита; серебро - из аргентита; мышьяк - из арсенопирита. Для получения металлов могут быть использованы бедные руды или отвалы [70]. Интересно, что обнаружено избирательное взаимодействие минералов и специализированных на данный минерал бактерий ("металлофильность" микроорганизмов). Из бедных руд и даже из сточных вод с помощью микроорганизмов могут быть извлечены марганец, медь, уран, золото.

Достоинствами бактериального выщелачивания являются также отсутствие высоких рабочих давлений и температур, легкая нейтрализация образующихся жидких стоков и отсутствие вредных газообразных продуктов, возможность проведения процесса in situ. Эти методы получают все большее распространение: так, в США около 15 % меди извлекают с помощью выщелачивания отвалов.

Штаммы углеводородоокисляющих бактерий можно использовать для удаления нефтяных загрязнений воды или почвы. Белая плесень успешно разлагает трудноразлагаемый лигнин (побочный продукт производства бумаги), разрушает ДДТ и отбеливает бумажную пульпу.

Экобиотехнологии широко исследуют и применяют для аэробной и анаэробной очистки сточных вод [4, 70]. Для экологизации технологий предпочтительнее аэробная очистка, когда микроорганизмы используют растворенный в сточных водах кислород и при которой применяют гомогенные реакторы с активным илом (микрофлора с множеством бактерий, деградирующих загрязнения), и реакторы с неподвижной биопленкой - биомассой с большой удельной поверхностью.

При анаэробной очистке микроорганизмы не имеют доступа к кислороду, и используется сбраживание ила. Несмотря на меньшую скорость очистки, анаэробные процессы имеют и некоторые преимущества: при них образуется меньшее количество ила, чем при аэробной очистке, и дополнительно образуется метан, который можно использовать как топливо. Кроме того, меньше затраты энергии на процесс очистки. Процесс очистки может быть периодическим или непрерывным.

Нет сомнения, что переход к экологичным технологиям будет очень медленным, постепенным: видимо, вначале, на 1 этапе возможно сокращение выбрасываемых загрязнений, рециклирование, сокращение энергопотребления; 2 этап - полная замкнутость технологических циклов и достижение объема незагрязняющих отходов, равного природному, применение безотходных энергосберегающих технологий; 3 этап- использование только возобновимых ресурсов (в том числе энергии), применение экологичных природоподобных биотехнологий, вплоть до перехода к промышленному фотосинтезу.

Штаммы углеводородоокисляющих бактерий можно использовать для удаления нефтяных загрязнений воды или почвы. Белая плесень успешно разлагает трудноразлагаемый лигнин (побочный продукт производства бумаги), разрушает ДДТ и отбеливает бумажную пульпу.

Экологичность энергокомплекса. Проблемы энергетики состоят не только в исчерпаемости большинства современных ресурсов (сейчас доля в общемировой выработке первичной энергии нефти - 37 %, угля - 27 %, газа - 18 %, дров и другого биотоплива -15 %, ГЭС и АЭС - 3 %), но и в ограниченности получаемой энергии по тепловому лимиту биосферы. Этот лимит близок к 140 -150 х 1012 Вт, причем нужно учитывать также разницу между охлаждающим и отепляющим антропогенными воздействиями, составляющую около 40...50 х 1012 Вт.

Поэтому будущая энергетика должна быть недобавляющей (то - есть не добавлять тепла в атмосферу сверх установленного предела), а также - биопозитивной (использовать для производства энергии только возобновимые ресурсы, применять для производства энергии близкие к природным технологии, выбрасывать в окружающую среду перерабатываемые ею загрязнения в объеме, близком к природному, и др.). В то же время и при использовании возобновимых источников энергии нужно учитывать, что нет абсолютно безопасных и экологически чистых источников.

Обе проблемы - исчерпаемости большинства современных энергоресурсов и недобавления тепла - чрезвычайно сложны для решения и одновременно очень актуальны. К ним добавляется еще одна нерешенная проблема, возникшая недавно как следствие роста цены энергоносителей и их исчерпаемости: это - экономия энергии и энергоносителей. Экономия достигается проектированием энергоэкономичных объектов техники и технологий, созданием новых технологий получения энергии. Перспективы использования известных энергоресурсов приведены в табл. 7.2.[48].

Таблица 7.2.

СОСТОЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ		
N	Вид ресурса	Состояние и перспективы использования
1	Солнечная радиация	Практически неисчерпаема (в 13000 раз больше современного уровня потребления энергии). Перспективна, но слабо концентрирована.
2	Космические лучи	То же
3	Морские приливы и течения	Значительна, перспективна, но может быть добавляющей.
4	Геотермальная	То же
5	Воздуха, воды, горных пород (кинетическая и потенциальная)	Значительна, но ее использование может нарушить экологический баланс
6	Атмосферное электричество	Ресурсы относительно малы
7	Земной магнетизм	Ресурсы велики, но постепенно ослабляется. Вероятна необходимость восстановления или регуляции
8	Естественный атомный распад	Интенсивно используется. Запасы - уран-3 млн. торий-630 тыс. т. Н.Э. Перспективы проблематичны ввиду неустранимости отходов и опасности концентрации действующего начала.
9	Биоэнергия	Ресурсы значительны, перспективна
10	Термально энергетические - электромагнитные и радиационные за - грязнения	Значительные, перспективны для утилизации

11	Нефть	Запасы - около 290 млрд. т., ежегодный расход - около 3 млрд. т. Н.Э. Перспективна на несколько десятков лет.
12	Газ	Запасы - около 270 млрд. т. Н.Э., ежегодный расход - около 1250х109 куб. м. Перспективы - как по нефти.
13	Уголь	Запасы - около 10125 млрд. т. Н.Э., ежегодный расход - около 5 млрд. т. Перспективен не менее чем на 100 - 150 лет.
14	Сланцы	Значительные запасы: более 38400 млрд. т. Н.Э. Использование пока малоперспективно из-за больших отходов и загрязнений.
15	Торф	Запасы значительны: около 150 млрд. т. (по углероду) с ежегодным накоплением 210 млн т. Использование малоперспективно из-за больших отходов и экологических нарушений
16	Искусственный атомный распад	Запасы практически неисчерпаемы, но пока этот вид энергии экологически опасен из-за отсутствия технологии дезактивации отходов.

Из таблицы следует вывод о наличии достаточной напряженности в использовании традиционных энергоресурсов и их скорой исчерпаемости, а также о необходимости переориентации на новое ресурсосберегающее и ресурсовоспроизводящее мышление, которое позволит в дальнейшем сберегать ресурсы для будущих поколений (можно сопоставить эти выводы с предложениями в концепции «инвайронментального пространства»).

Для анализа экологичности энергокомплекса интересно сопоставление природных и технических принципов производства и потребления энергии (табл. 7.3.).

Таблица 7.3. Природные и технические принципы в энергетике

Принцип	**В природе**	**В технике**
Использование исходных материалов	Использование только возобновимых материалов	Переход на использование только возобновимых материалов

Экономия энергии	Использование природной энергии, экономное расходование, циклическая энергоактивность	Использование НВИЭ, энергоэкономичность, циклическая энергоактивность
Аккумулирование	Аккумулирование энергии в биологических аккумуляторах	Новые экологически чистые аккумуляторы
Расход энергии на освещение и др.	Использование естественного освещения, энергоэкономичных источников (люминесценции)	Новые биологические источники света, использование естественного света, его аккумулирование
Недобавление тепла	Минимальное добавление тепла в атмосферу	Энергетика с недобавлением тепла в атмосферу
Безопасность энергии	Использование только неопасных видов энергии, с неопасной мощностью и концентрацией, миниатюризация источников	Отказ от использования ядерной энергии, миниатюризация источников энергии, снижение их мощности

На основе использования принципов биопозитивности, основных направлений совершенствования сложившегося энергокомплекса, анализа состояния энергоресурсов можно предположить направления постепенного создания экологичной, биопозитивной энергетики (табл. 7.4). По-видимому, будет наблюдаться существенное энергосбережение в новых приборах, установках и технологиях, разумное использование недобавляющих альтернативных источников, миниатюризация энергоустановок, применение другого более экологичного и широко представленного на Земле топлива, а также, возможно, и нового ранее неизвестного источника энергии. Среди перспективных источников - электрохимические элементы.

Таблица 7.4. Биопозитивная городская энергетика

Совершенствование сложившегося	**Глубокая очистка выбросов,**	**Подготовка топлива, более**	**Использование топлива из отходов,**	**Энергосбережение, снижение**

энергетического комплекса	**отказ от дымовых труб**	**полное сжигание, снижение расхода топлива**	**утилизация тепла, ликвидация градирен**	**мощности бытовых приборов**
Современные перспективные решения	Использование возобновимой энергии. Использование химических топливных элементов	Использование другого топлива (водород, силикаты и др), энергосмеси	Безопасные подземные АЭС	Миниатюризация энергоустановок
Принципиально новая энергетика более отдаленного будущего	Энергоактивные здания и сооружения и объекты техники	Использование энергии из космоса (космические энергостанции)	Резкое сокращение удельного энергопотребления	Энергия из неизвестных ранее источников
Негэнтропийные технологии будущего				

Топливные элементы - это устройства, в которых происходит непосредственное превращение химической формы энергии в электричество. В качестве топлива может быть использован газ (водород, генераторный газ, насыщенные углеводороды и др.), в качестве окислителя - кислород, хлор. В топливных элементах используются пористые электроды, контактирующие с горючим и окислителем. Проникающий в поры электродов газ становится электрохимически активным и переходит в электролит в виде ионов. Электрод, соприкасающийся с горючим, приобретает отрицательный заряд, а электрод, контактирующий с окисляющим газом - положительный.

Весьма перспективно использование принципов создания света в живых организмах: в светящихся органах светляков, морских животных, бактерий свет выделяется при почти полном превращении энергии химических соединений в кванты света. В основе этого "холодного" света - химические реакции с участием вещества люциферина, которое под влиянием фермента люциферазы разлагается, что вызывает испускание квантов света.

К. Эрвин, изобретатель из США, создал ботинки с внутренним обогревом от пьезокристаллов, вмонтированных в подошву и изгибающихся при ходьбе с выработкой электроэнергии.

Наконец, бионические принципы целесообразны при накоплении энергии. В живых организмах преобразование энергии сопряжено с биохимическими реакциями, среди которых наибольшую роль играют реакции окисления и восстановления. Накопление энергии предполагает наличие особых высокомолекулярных структур в виде мембран клетки с функциями разделения сильноокисленных от восстановленных веществ, создания местных градиентов электропотенциалов, локального повышения концентрации водородных ионов и др.

Энергосбережение. Ограниченность запасов традиционных энергоносителей, огромные потери энергии при ее производстве, транспортировании и использовании, неэкономичность энергопотребления привели к идее энергосбережения. Уже получены впечатляющие результаты за счет применения новых технологий во многих отраслях хозяйства - от металлургии и до бытовой техники. Среди последних разработок, например, новые стандарты на энергоэкономичную бытовую технику в США, применение которой в быту сделает ненужными 22 крупные электростанции; создание нового стирального порошка, активно действующего в воде комнатной температуры; использование новых компактных ламп дневного света с 4 -кратным снижением энергопотребления по сравнению с лампами накаливания; достижение экономичности работы двигателей автомобилей за счет использования бортового компьютера, и др.

Учитывая, что около 40% энергии в промышленно развитых странах уходит на снабжение жилых домов, особенно актуальна идея создания массовых энергосберегающих зданий. Энергосберегающие здания сейчас конструируют с учетом следующих новых решений:

-Архитектурно - планировочные решения, исключающие сквозное проветривание, резко сокращающие кратность воздухообмена, повышающие нагрев южной стены и снижающие охлаждение с северной стороны, позволяющие использовать пассивный солнечный нагрев и др.

-Строительные изделия, снижающие теплопотери через наружные стены и проемы: энергоэкономичные стены, окна, двери, форточки, жалюзи, кровельное покрытие.

-Решения вентиляции, позволяющие утилизировать все тепло выбрасываемого воздуха.

-Тепловые насосы, утилизирующие все тепловыделения приборов в здании.

-Автоматическое поддержание минимально необходимой температуры в помещениях и автоматическое включение и выключение освещения.

Очень большим источником экономии энергии является модернизация технологий. В Японии за 10 лет энергоемкость производства сократилась более чем в 2 раза. Создана бытовая аппаратура с сокращенным в 2 раза энергопотреблением.

Контактные лампы дневного света, выпускаемые во многих странах, требуют в 4 раза меньше электроэнергии, чем лампы накаливания: двадцатипятиваттная лампа светит как стоваттная, а время работы больше в 5-10 раз.

Возобновляемые источники энергии. К ним относят все природные постоянно возобновимые ("альтернативные") источники: гелиоэнергетика (тепло и электричество), ветроэнергетика, биоэнергетика (биогаз, биосинтез водорода, получение жидкого биотоплива - этанола и др., тепло мусоросжигания и др.), гидро - и геоэнергетика, в том числе и миниатюрные ГЭС, и др. К альтернативным относят также источники вторичной энергетики (использующей сбросное тепло), энергетику на основе использования разности температур, космическую энергетику.

Солнечная энергия - один из самых доступных источников, но ее плотность низка, а излучение - прерывисто и зависит от метеорологических условий. Ее можно использовать для непосредственного преобразования в электрическую с помощью солнечных батарей, для нагрева теплоносителя и преобразования его энергии в электрическую, для нагрева теплоносителя и снабжения горячей водой, для нагрева массивных конструктивных элементов зданий, а также в качестве источника энергии для получения других видов возобновимой энергии - биоэнергетических установок, тепловых насосов.

Ветровая энергия также относится к энергии низкой плотности, поэтому требуются значительные площади для ее выработки. Ветер как носитель кинетической и тепловой энергии направлен в сторону понижения атмосферного давления, причем на формирование ветровых потоков существенное влияние оказывают местные факторы - рельеф, водоемы, лес и др. Энергия ветра зависит от солнечной энергии, часть которой

преобразуется в ветровую. Ветровая энергия при ее очень большом потенциале (около 40 ТВт при современном полном энергопотреблении около 10 ТВт) распределена по поверхности Земли крайне неравномерно: имеются сравнительно устойчивые и меняющиеся потоки. Благоприятной для использования является скорость ветра 3...10 м/сек при повторяемости около 60...90 %. Ветровую энергию преобразуют в электрическую, механическую, тепловую с помощью ветроагрегатов, основным рабочим органом которых является ветроколесо с горизонтальной или вертикальной осью вращения. Имеется большое число вариантов ветроколес, хотя в практике нашли наибольшее применение агрегаты пропеллерного типа с 3 лопастями.

Гидро- и геотермальная энергии также относятся к низкопотенциальным источникам, но они имеют слабое сезонное и суточное колебания температуры и энтальпии. В первую очередь это-энергия геотермальных вод, залегающих на сравнительно небольшой глубине в ряде регионов Земли - в Исландии, США (Калифорния), Японии, России (Камчатка). Скважины в этих регионах дают водяной пар с температурой 200...400 0С, используемый для получения электроэнергии, и пароводяную смесь с температурой 100...120 0С для применения в системе теплоснабжения.

Другой способ использования тепла недр - бурение глубоких скважин, достигающих пород с высокой температурой, и отбор этого тепла с помощью воды - теплоносителя. Применяется и использование теплоэнергоресурсов верхнего слоя грунта вблизи зданий, причем подбирается грунт, способный аккумулировать тепло в летнее время на глубине до 3 м (учитывается геологическое строение пород, водосодержание, теплоемкость и теплопроводность, сезонные изменения температуры грунта, экологически безвредное количество извлекаемого тепла.

В последние годы все более широкое распространение получает малая гидроэнергетика - миниатюрные устройства, помещаемые даже в небольшие ручьи и каналы для полива при очень малой скорости течения воды. Известно много решений рабочих органов этих устройств - от различных крыльчаток и до двигателя с использованием лопастей типа жалюзи.

Начато использование энергии приливов и волн. Устройства для отбора энергии волн делятся на два основных типа: поплавковые (на поверхности воды имеется поплавок, связанный вертикальными связями с анкером на дне и перемещающийся относительно него при движении волн) и шарнирно сочлененные плоты, поворачивающиеся относительно друг друга при волновом воздействии.

Мощным аккумулятором солнечной энергии является биомасса - материалы растительного и животного происхождения (трава, деревья, кустарники, водоросли, отходы сельскохозяйственного производства, животноводства, промышленные и бытовые отходы, сточные воды). Биомасса может быть использована как исходный продукт для образования биогаза или жидкого топлива, причем пригодна биомасса - продукт фотосинтеза (растения) и биомасса в отходах производства.

Отходы - один из перспективных в ближайшие годы источников биогаза: на одного человека в год в развитых странах приходится до 5т сухих отходов в год, а в США и России - около 2,4 млрд. т. сухих отходов, что после переработки в биогаз даст около 1 млрд. т. условного топлива.

Биогаз получают в установках, основной частью которых является реактор - метантенк, играющий роль бродильной камеры, в которую ежесуточно загружают свежий субстрат (биомассу), обеспечивая нужную температуру брожения, равномерное перемешивание массы, опорожнение от шлама, освобождение реактора от биогаза.

Указанные выше источники возобновимой энергии все шире используют в развитых странах мира, причем расширение их использования связано также и с осознанием нереальности очень низкой цены невозобновимых энергоресурсов, не отражающих действительных затрат и по сути дела кредита на эти ресурсы у будущих поколений. Так, в США гелионагреватели поставлены на 1,5 млн. домов. Там же есть несколько солнечных электростанций, имеющих мощность от 0,3 до 6,5 МВт и включенных в энергосистему. В настоящее время ведутся работы по удешевлению получения солнечного кремния высокой чистоты для солнечных элементов.

Небольшие солнечные электростанции могут найти чрезвычайно широкое применение в связи их экономичностью и надежностью. Например, необычным и широко внедряемым в настоящее время в практику решением является использование размещенной на крыше автомобиля солнечной батареи для питания кондиционера системы охлаждения салона во время стоянки. Известно, как сильно нагревается салон в летнее время. Простое и не требующее никаких затрат энергоносителей решение позволяет автоматически поддерживать нужную температуру в автомобиле.

Энергоактивные здания и сооружения, комплексы. Ввиду того, что почти все источники альтернативной энергии характеризуются низкой плотностью, что требует больших площадей для ее утилизации, рационально совмещение больших поверхностей зданий и сооружений различного назначения с

утилизаторами нетрадиционной энергии. Одновременно можно изменить форму зданий и сооружений с целью наиболее полной и удобной утилизации нетрадиционной энергии. Здания и сооружения, совмещенные с установками для утилизации нетрадиционной возобновимой энергии, называются энергоактивными. Если в одном месте имеется ряд зданий или сооружений, которые выполняют связанные между собой функции и при этом конструктивно совмещены с устройствами для утилизации различной нетрадиционной энергии, то эти здания можно считать энергоактивным комплексом.

Гелиоэнергоактивные здания - это объекты, совмещенные с устройствами для утилизации солнечной энергии и по возможности, имеющие соответствующие планировочные решения, способствующие наиболее полному использованию поступающей энергии. Самые простые системы использования солнечной энергии для отопления - это пассивные системы, в которых поглощение солнечной радиации, ее преобразование в теплоту и распределение по объемам здания происходит без принудительного вмешательства, при естественном протекании процессов. Во всех пассивных системах для этого используется нагрев каких-либо элементов здания - массивных стен с одной темной поглощающей тепло поверхностью, водозаполненных нагреваемых элементов стен, водоналивной нагреваемой крыши и др. В активных зданиях ряд функций распределения тепла осуществляется с помощью дополнительных установок.

На севере канадской провинции Саскачеван построено несколько жилых домов, не требующих отопления даже в 30-градусный мороз. Их стены хорошо держат тепло, выделяемое бытовыми приборами (холодильником, кухонной плитой, телевизором, электролампами) и жильцами.

Геоэнергоактивные, ветроэнергоактивные и биоэнергоактивные здания также конструктивно совмещены с соответствующими установками для утилизации энергии: с системой труб для отбора тепла земли, с ветроагрегатом, с метантенком для получения биогаза. При этом форма самих зданий и формы отдельных конструктивных элементов (кровля, стены, фундаменты) должны быть удобны для утилизации энергии, ее концентрации, для совмещения энергоустановок с элементами зданий (гелиоколлекторы заменяют конструкцию кровли, или служат вместо ограждений лоджий; метантенки являются также конструктивными элементами фундамента здания, и др.).

Энергоактивные комплексы включают в себя несколько различных типов установок для утилизации нетрадиционной энергии и соответствующих

типов зданий: например, в энергоактивном комплексе могут быть объединены теплица, гелиоколлекторы, ветроагрегат (приводимый в действие при движении нагретого в теплице воздуха через вытяжную трубу), геоэнергоустановка под сельскохозяйственным зданием и т.д.[58].

В городе Честере (Англия) вошло в строй семиэтажное здание конторы электронной фирмы, в котором нет привычной системы отопления. Для отопления используется тепло, излучаемое электронным оборудованием, людьми, осветительными приборами.

Экоадаптивное сельское хозяйство. По оценке Б.М. Миркина, уже сейчас пашней занято около 10 % суши, сенокосами и пастбищами - еще около 20 %, что привело к достижению невозможности роста доли агросферы в ряде регионов планеты [29]. Еще недавно рост влияния агросферы на природу Земли недооценивался, экологический кризис не предвиделся: так, автор теории кооперации в сельском хозяйстве А.В. Чаянов предлагал пожертвовать Аралом для превращения пустыни в цветущий сад, а Н.И. Вавилов предполагал увеличение площади орошаемых земель в 20 раз и пашни в 2 раза.

Агросфера в своем развитии прошла несколько этапов, которые обычно сопровождались или завершались новыми утопическими проектами и эйфорией безграничных возможностей человека в деле преобразования природы для обеспечения питания растущего человечества: экстенсивный (стихийно - равновесный), интенсивный (современный); сейчас человечество вступает в третий этап, который хотелось бы назвать экоадаптивным (приспособленным к природе).

Первым этапом истории агросферы было ведение сельского хозяйства на заре земледелия (около 5000 лет назад), когда человечество было немногочисленным, техника - простой (использовалась сила мышц рабов и тяглового скота), площадь пашни незначительна, и она чередовалась с восстанавливающейся на залежи естественной растительностью [29]. Многие культурные растения - злаки и корнеплоды, представленные смесями экологических вариантов и потому обладавшие большими запасами прочности, выращивались в очагах земледельческой культуры в Индии, Китае, Америке, передней Азии и др., причем это не были высокоурожайные растения. Однако они давали постоянный урожай (часть - в сухой год, другая часть - во влажный период); небольшая площадь пашни не приводила к нарушению закона внутреннего динамического равновесия, на полях и рядом с ними существовало большое количество животных и сорняков, что

обеспечивало саморегуляцию агроэкосистемы (поедание вредителей, растений и др.).

Опытные старые агрономы, прозорливо понимавшие взаимозависимость пашни, лугов, скота и его навоза, когда еще не были широко известны понятия экосистем и трофических связей, выступали за сохранение оптимального соотношения этих блоков для сохранения почв и получения хорошего урожая. Так, видный агроном А.Т. Болотов считал, что на десятину пашни нужно иметь не менее 2 коров и удобрять землю собранным и сохраненным навозом. Для питания коров нужно иметь соответствующую площадь лугов (не допускалась мысль о получении кормов с пашни в виде зерна). Навоз считался одним из наиболее ценных продуктов животноводства, причем для уменьшения расстояния его перевозки на поля предлагалось рассредоточивать крестьянские дворы.

Это стихийное равновесие было нарушено при росте населения Земли и сопровождающем его увеличении площади пашни, подавлении сорняков, сокращении естественных участков растительности, появлении на полях монокультур и приходу стального плуга, оборачивающего пласт земли (по словам известного агронома А.И. Овсинского, стальной плуг принес больше вреда, чем пушки Круппа). Под гул двигателей мощной техники, штурмовавшей естественную природную среду, наметился переход ко второму этапу - интенсивным агроэкосистемам.

Второй этап отличается резким ростом площади пашни, широким распространением экономически выгодных производителям монокультур, сведением лесов - каркаса ландшафтов. Почва стала быстро терять естественное плодородие из - за переворачивания пласта плугами (при этом анаэробные организмы получали избыток воздуха, а аэробные, сброшенные на низ пласта - недостаток), минерализации гумуса высокими дозами минеральных удобрений, полива и ухудшения естественного гидрологического режима и др. Человек ответил на это еще более щедрым внесением минеральных удобрений, поливом, разработкой все более широкого круга химических средств защиты растений и выведением особых высокоурожайных сортов. Вступил в действие закон снижения энергетической эффективности природопользования, закон убывающего плодородия и другие законы, связанные с нарушением естественных природных процессов.

В результате развития интенсивных агроэкосистем все дороже обходится урожай, все больше энергозатраты, все беднее гумусом почвы, обедняется мир животных и растений; сокращается эффективность химических средств

защиты растений, человек проигрывает в битве с вредителями и сорняками, сам же неприспособлен к получаемым с пищей химическим соединениям. Интенсивный путь ведения сельского хозяйства ведет к дисгармонии с природой, он чреват экологической катастрофой. В наиболее развитых странах потребление химических удобрений и пестицидов устойчиво снижается, площади пашни сокращаются (в США - на 20 % за последние 20 лет), внесение в почву и вынос из нее питательных элементов стараются сбалансировать.

Человечество, по мнению Б.М. Миркина, вступает в третий этап - адаптивных агроэкосистем, когда намечается сотрудничество с природой. В адаптивных агроэкосистемах все основано на здравом смысле, на сбережении ресурсов, экономии энергии; возделываются только наиболее приспособленные к конкретной среде и климату растения. Используется правильное размещение культур (например, замена пшеницы в южной части ее ареала на более стойкое сорго, а в северной части - на рожь). Поля нарезают и засевают не прямоугольной формы, а с учетом природных границ рельефа и почв (контурно - мелиоративное земледелие). Для достижения эффекта взаимного усиления культур сеют смеси сортов и видов, в которых сокращается число сорняков. Подбирают сорта и виды с дополняющими друг друга свойствами с помощью селекции.

Особое внимание уделяется самозащите культурных растений от сорняков и вредителей. Для этого на поле восстанавливается система естественных симбиотических связей между культурными растениями, сорняками, насекомыми - фитофагами и паразитами, почвенными организмами. Для этого используются селекция, оставление невспаханных окраин полей, разного роды ремизов - куртин кустарников, перелесков и др., необработка пестицидами полос у края поля шириной 10-20 м., безотвальная обработка почвы, запашка соломы, навоза или сидеральных (специально выращиваемых для снабжения почвы органикой) растений, рациональное использование чистых паров, вермикультура и др.

Баланс питательных веществ и соответствие поголовья скота и производимых кормов - первый важный шаг на пути создания адаптивных систем. Природосохраняющее животноводство возможно на основе использования диких животных - оленей (в тундре), антилоп, зебр (в саванне); промысловых животных и птиц - зайцев, куропаток, перепелов и др. Вместе с тем для снижения энергоемкости животноводства нужно постепенно сократить производство кормов на пашне, одновременно развивая выращивание растений, содержащих большое количество белка и жира (соя и др.).

Положительную роль в экологизации сельскохозяйственного производства и одновременно в экологизации техносферы должна сыграть пермакультура [84…86]. Основанная на поддержке и культивировании разнообразия, сбережении земли (этическая база пермакультуры опирается на сбережение земли, поддержку экосистем, сохранение пределов потребления ресурсов и числа жителей) пермакультура не только позволяет существенно повысить отдачу земли при комплексном подходе к ее использованию, но и одновременно повысить качество жизни, улучшить озеленение и визуальное восприятие города. Возможно, пермакультура - это возрождение на новом уровне уже известного положительного опыта человечества. В книге Н.Н. Моисеева [31] приведен пример древней пермакультуры: 2,5 тыс. лет назад в Южном Китае назревал экологический кризис: при росте населения не было прибавления пищевых ресурсов, были исчерпаны возможности обычного земледелия. Выход был найден в использовании поливного рисоразведения с заселением рыбы в рисовые чеки. Рыбы не только поедали сорняки и, таким образом, исключалась прополка, но и добавляли удобрения в воду и после уборки риса вылавливались как дополнительный пищевой продукт. Проблема прибавления пищевых ресурсов была решена.

Следует, однако, отметить, что при любых методах ведения сельскохозяйственного производства и дальнейшем росте численности человечества, видимо, не удастся сохранить и восстановить природную среду и одновременно обеспечить население Земли продуктами питания [3]. Необходима депопуляция человечества с постепенным приближением его общего количества к 1-1,5 млрд. чел. (некоторые авторы называют цифру около 0,5 млрд.).

Основные направления экологизации сельского хозяйства, следовательно, заключаются в переходе к адаптивным агроэкосистемам с сокращением применения минеральных удобрений и пестицидов, интегрированными и биологическими способами защиты растений, миниатюризацией техники и переходом к безотвальной и минимальной обработке почвы, селекцией устойчивых сортов, поддержанием экологически обоснованного соответствия между площадями пашни, лугов и естественных участков природы и др (табл. 7.5).

Таблица 7.5

БИОПОЗИТИВНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО в городе и вблизи него				
Совершенствование сложившегося	Сокращение применения минудобрен	Переход к безотвальной и	Селекция соответствия площадей	Поддержание устойчивы

сельскохозяйственного комплекса	ий и пестицидов. Интегрированные и биологические способы защиты	минимальной обработке почвы. Миниатюризация техники	пашни, лугов, естественных участков, количества скота и др.	х сортов, система агротехнических мероприятий
Новое экоадаптивное сельскохозяйственное производство вблизи города	Биологические и природные пестициды. Переход от монокультуры к поликультуре и смесям	Экологическое соответствие почв и культур. Пестрота природных условий	Мостовое земледелие. Гелиофитозоотроны. Вермикультура, пермакультура, полезащитные насаждения	Создание адаптивных агроэкосистем. Расширение спектра одомашненных животных
Принципиально новые методы сельскохозяйственного производства	Органическое сельское хозяйство	Селекция новых сортов растений и видов животных	Новые ранее неизвестные решения (промышленный фотосинтез?)	Постепенный переход к частичной автотрофии человека?
Негэнтропийные технологии будущего				

В то же время в условиях непрекращающегося роста населения и городских агломераций (дальнейшей урбанизации Земли) никакие меры не смогут привести к истинной экологизации сельского хозяйства. Лучшие земли, занятые под места расселения (человек исторически расселялся среди самых плодородных земель) постепенно исчезают под застройкой.

Мостовое земледелие. Среди других способов экологизации сельскохозяйственного производства, автоматизации работ и миниатюризации техники, снижения ее механических воздействий на почву, перспективно мостовое земледелие, получающее развитие в Японии и некоторых других странах. Мостовое земледелие представляет собой, по-видимому, первую попытку полной автоматизации всего процесса выращивания сельскохозяйственных культур с переносом в сельское хозяйство промышленной технологии.

Для мостового земледелия используется большепролетный мост (металлическая ферма, балка, висячая конструкция), перемещаемый над поверхностью земли по рельсам, опирающимся на систему поднятых над землей балок. Мост может перемещаться и на пневматиках низкого давления, не уплотняющих почву. Все орудия для посадки, обработки и уборки культур, а также для обработки почвы, размещены на мосту и могут перемещаться вдоль нижнего пояса моста. Таким образом, при перемещении моста вдоль участка поля и передвижении кареток с сельскохозяйственными орудиями вдоль нижнего пояса моста обеспечивается доступ этих орудий к любой точке поля.

Имеются примеры полной автоматизации всего процесса с использованием заложенных в управляющей ЭВМ экспертных систем, которые оценивают основные параметры состояния почвы и выращиваемых культур и выдают команды на эффекторы (механизмы для обработки). Для получения постоянной информации о состоянии почвы и культур (влажность почвы, температура, степень созревания культур, наличие вредителей и др.) должны применяться различные датчики - влажности, температуры, цвета, запаха, скорости роста, и т.д.). Информация от этих первичных преобразователей поступает в ЭВМ и анализируется с помощью экспертных систем, сравнивающих поступающие параметры с имеющимися в экспертных системах нормальными параметрами. Если текущие параметры соответствуют норме - никаких команд на исполнительные механизмы не выдается. В случае отличия текущих параметров от нормы экспертные системы рекомендуют выполнить какие-либо операции с помощью механизмов, размещенных на мосту, причем для разных участков поля эти операции могут быть различны.

После полного созревания культур производится уборка урожая и подготовка поля к посеву. В связи с тем, что мост должен перемещаться по каким-либо направляющим, поле может быть прямоугольным либо круглым (мост вращается вокруг оси). Пролет моста должен быть достаточно большим, чтобы сократить число стоек для опирания балок, на которых расположены рельсы или направляющие. Недостатком такой конструкции является наличие постоянных стоек, закрепленных в грунте. Однако, площадь занятой этими опорами земли очень мала. Однако, возможно и использование широких пневматиков низкого давления для перемещения опор моста без рельсов.

Привлекательна идея комплексного использования мостового земледелия и закрытого грунта - теплиц над землей и подземных теплиц - для комплексного использования пространства в трех уровнях. Стойки опор

моста в этой конструкции могут быть основанием для колонн надземных теплиц. Эти теплицы нужно располагать на достаточной высоте и с соблюдением необходимых промежутков между соседними теплицами для обеспечения доступа солнечного света к естественному грунту. Подземные теплицы или помещения для выращивания, например, грибов, могут занимать почти всю площадь под полем, с небольшими промежутками для обеспечения сообщения верхнего слоя грунта с естественной толщей (чтобы происходил естественный обмен веществ). Тогда слой естественного грунта можно увлажнять через специальные подземные дрены, уложенные по верху подземного сооружения.

Биофермы. Получающие все большее распространение в развитых странах биофермы позволяют получать экологически чистые продукты и при этом не ухудшать состояние почвы, не снижать содержание гумуса, а, напротив, наращивать его. Биофермы (альтернативное, органическое или биологическое сельское хозяйство) - это хозяйства, полностью исключившие любые средства агрохимии, то - есть минеральные удобрения и пестициды. Надо отметить, что вопрос ведения сельского хозяйства без применения минудобрений и пестицидов не считается решенным: так, приводится аргумент против исключения агрохимии ввиду возможного резкого сокращения урожайности и роста потерь: в США подсчитано, что без ядохимикатов потери урожая возрастут до 42 %; доказывается, что концентрация пестицидов в продуктах питания при высококачественной обработке не опасна для человека.

Вместе с тем установлено, что эффективность применения пестицидов падает в связи с развитием устойчивости у подавляемых форм, а также вследствие роста стоимости пестицидов. В США при десятикратном росте применения пестицидов с 40-х до начала 80-х годов выросли потери продукции от действия вредителей на 83 %, общие потери - на 18 %. Как правило, при оценке эффективности пестицидов не рассматриваются отдаленные результаты их применения (токсичность для человека всех пестицидов, мгновенное уничтожение пестицидами широкого спектра видов, создание условий для массового размножения новых форм, которых было немного, отрицательное действие на насекомых - опылителей, и др.).

Кроме того, при пользовании пестицидами не сравнивают их действие с альтернативными методами защиты: начиная от самых простых (безотвальная обработка почвы, временная перестройка структуры посевов в соответствии с предполагаемой численностью вредителей, изменение сроков посева, применение водной мелиорации, использование поликультур и др.) до более сложных (селекция сортов на устойчивость, выращивание

двух и более совместимых культур, применение биопестицидов и микробных (бактерии, грибы, вирусы) пестицидов, использование адаптивных агроэкокомплексов).

Характерным примером преимущества биофермы перед традиционной фермой является сопоставление двух хозяйств в штате Вашингтон. На одной ферме сразу после распашки земли в 1909 г. применялись только естественные удобрения в сочетании с севооборотом культур, на другой - после 1948 года стали вносить минеральные удобрения, а после 1950 г. - пестициды.

В результате длительного исследования и сопоставления данных установлено, что на биоферме верхний питательный для растений слой почвы на 16 см толще, чем на обычной; на органической ферме не тратятся средства на минудобрения и пестициды, расходуется на 60% меньше горючего; водная эрозия уносит с биофермы в 4 раза меньше почвы, чем с традиционной; в почве биофермы гораздо больше микроорганизмов, более высока ферментная активность, у этой почвы ниже модуль растрескивания, то - есть легче всходить семенам. В 1982-86 г.г. средняя урожайность озимой пшеницы на биоферме была ниже на 8 %, чем на традиционной, но она была выше на 13 % ,чем на другой обычной ферме. В то же время стоимость продукции органической фермы была ниже, так как были ниже затраты.

Можно сделать предварительный вывод, что органическое земледелие экологичнее традиционного и соответствует экологическим постулатам, в частности, принципам естественности, обманчивого благополучия, правилу "мягкого" управления природой и др. Органическое земледелие позволяет получать более чистую продукцию, которую продают в специальных магазинах по более высокой цене. Органическое земледелие в основном соответствует и принципам биопозитивности - экосовместимости, биоаналогии и др.

Гелиофитозоотроны. Эти сооружения представляют собой замкнутые комплексы для производства широкого набора экологически чистой сельскохозяйственной продукции с использованием возобновимой энергии, полной утилизацией всех видов отходов и исключением каких - либо выбросов за пределы комплекса, отказом от потребления внешней энергии, воды, тепла. По сути дела гелиофитозоотроны - шаг к созданию изолированных и не вносящих никаких загрязнений в природу аграрно - промышленных комплексов, в которых возможно получение 2-3 урожаев в год.

Гелиофитозоотрон может быть размещен недалеко от берега моря для использования морской опресненной воды и исключения потребления пресной воды. В состав гелиофитозоотрона могут входить: 1. Солнечные опреснители морской воды с резервуарами для хранения пресной воды, а также солнечные установки для получения энергии. 2. Поля для растениеводства с использованием мостового земледелия. 3. Подземные теплицы, размещенные под полями, для производства продукции, не требующей солнечного света (хотя возможно введение в эти помещения дневного света с помощью гибких световодов, сообщающихся с надземными концентраторами света). 4. Надземные теплицы, размещенные над полями. 5. Фермы для выращивания скота и производство молочной продукции. 6. Пруды для рыбоводства. 7. Многоэтажные теплицы террасного типа. 8. Биогазовые установки для утилизации части отходов с целью получения газа и энергии. 9. Установки для получения гумуса с помощью дождевых червей, с использованием части биоотходов. 10. Ветроустановки для обеспечения работы водяных насосов и производства энергии.

Таким образом, объем продукции гелиофитозоотрона должен быть рассчитан с учетом полного обеспечения пресной водой и полной утилизации всех биологических отходов для производства удобрений и энергии. В то же время мощность всех установок для производства энергии должна быть рассчитана с учетом объема продукции и использования отходов. Поэтому проектирование гелиофитозоотрона должно производиться с использованием линейного программирования.

При любых методах ведения сельскохозяйственного производства и дальнейшем росте численности человечества, видимо, не удастся сохранить и восстановить природную среду и одновременно обеспечить население Земли продуктами питания [3].

Экологичный транспорт. Интересно сопоставление технических средств транспорта с решениями в природе, в которой не выделяются не перерабатываемые загрязнения от средств транспорта. Разумеется, приведенное ниже сопоставление несколько условно, так как в природе, как правило, отсутствуют специальные транспортные средства для передвижения живых организмов в пространстве (за небольшими исключениями, когда одни животные передвигаются на других или на каких-либо неживых природных объектах).

Природные средства транспорта весьма разнообразны и позволяют достичь значительных скоростей передвижения природных объектов. Интересно, что высокие скорости передвижения наблюдаются как для наземных животных

(передвижение прыжками, бегом), так и для летающих (пикирование животных, передвигающихся с помощью машущего полета) и для плавающих (гидрореактивные движители, плавники и др.). В то же время нормальное передвижение животных - не высокоскоростное, энергоэкономичное, часто с использованием естественных сопутствующих течений воды и воздуха. Высокие же скорости передвижения характерны для исключительных, редких ситуаций - добычи пищи, защиты от нападения, от разрушительных природных явлений и др.

Человек передвигался либо с помощью ног, либо (после приручения домашних животных) - с помощью этих животных. Можно отметить также передвижение на искусственных средствах - лодках, судах и др. - со скоростью течения воды или движения ветра. Во всех случаях скорости передвижения были относительно невелики, а преодолеваемые расстояния - обычно несопоставимы с расстояниями между отдельными этносами. Возможно, это было определенным препятствием к смешиванию этносов, введенным природой.

Транспорт в природе. Передвижение живых организмов в природе происходит: по поверхности грунта и растений - шаганием, бегом и прыжками с помощью конечностей, ползанием с помощью конечностей, ползанием с помощью изгибания тела; в грунте - рытьем ходов с помощью конечностей и ротового аппарата, сокращением кожно-мускульного мешка всего тела для раздвигания частиц грунта, гидравлическим движением с сокращением мышц и раздвиганием грунта; в воде - изгибанием тела, с помощью волнообразных движений плавников или мембран, с помощью ластов или непарного хвостового плавника, гидрореактивное, с помощью паруса, глиссированием с помощью хвоста или конечностей, с помощью ресничек и жгутиков, амебоидное; в воздухе - с помощью машущего полета, парения, планирования.

Передвижение по земле. Шагание - это передвижение (локомоция) с дискретной колеей (не нужно непрерывной колеи) и с регулируемой шириной и высотой шага. Поэтому препятствия обычно легко преодолимы без значительных колебаний уровня центра тяжести всего организма, а только при помощи поднятия или широкого заноса конечностей. По сравнению с колесами шагание позволяет легко преодолевать препятствия, непреодолимые для колес (препятствия в 1/3 R или разрыв дороги шириной и глубиной в 1/2 D непреодолимы для колес, как и подъем более 45 0). Интересна многоногая локомоция членистоногих: наличие как минимум 6-

ногой схемы передвижения обеспечивает постоянную устойчивость тела; устойчивость повышается за счет выноса опор ног в стороны от тела, а повороты облегчаются за счет расположения опор по дуге; упрощены суставы, поворачивающиеся каждый только вокруг одной оси с помощью пары мышц - антагонистов; схема походки - чередование двух 3 - ножников.

Плавание. Как правило, животные плавают не на поверхности раздела сред, а под водой. На поверхности движение затруднено ввиду волнового сопротивления. Механизмы тяги - машущие, угревидные (змеевидные), гидрореактивные, но машущий механизм при его эффективности динамически неуравновешен, тело рыскает. Механизмы уменьшения сопротивления воды: совершенство формы, вязко - упругое покрытие, снижающая трение слизь, "бегущая волна" (жидкие вихревые ролики, катящиеся вдоль тела). Дельфин достигает скорости 15...18 м/с, тунец- 25 м/с, рыба-меч- 35 м/с, атомная подлодка с двигателем в десятки тысяч квт- 15-16 м/с.

Полет. Машущий поле - видимо, наиболее древний. Частота взмахов - до 60 в сек (колибри) и до 1000 в сек (мелкие насекомые). При этом полете объекты могут зависать, двигаться вбок и назад. Наиболее совершенный машущий полет - у птиц. Скорость стрижа - до 160 км/час, скорость сокола при пикировании - до 300 км/час. Высота полета птиц - до 6,3 км, они могут находиться в воздухе до 40 час и покрывать расстояния в несколько тысяч км. При этом полет птиц экономичен: птицы в пересчете на 1л.с. транспортируют 120 кг массы, самолет- 20 кг.

Планирующий полет - это статическое парение (используются слабые восходящие потоки воздуха - термики, и потоки обтекания) и динамическое парение (птицы с узкими крыльями используют турбулентные движения воздуха и неравномерную скорость потоков воздуха, например, над волнующимся морем).

Особенности передвижения живых объектов в природе таковы, что, как правило, при этом не наносится ущерб среде (табл. 7.6.).

Таблица 7.6. Особенности транспорта в природе и их использование в технике

Показатель	**В природе**	**В технике**
Техника и способ передвижения	Преобладание «дискретного»	Создание шагающих транспортных средств с мягкой опорой

	передвижения по земле, щадящего флору и фауну	
Скорость	Невысокие скорости и мягкое покрытие, защищающие флору и фауну при соударении	Снижение скоростей, мягкие и демпфирующие покрытия движущихся объектов
Безопасность	Автоматическое слежение и уклонение от соударения	Автоматическое слежение и уклонение от соударения
Экологичность	Отсутствие элементов транспорта, требующих высоких скоростей или с повышенным травмированием флоры или фауны (лопасти винта, колеса и пр.).	Исключение элементов с высокими скоростями или с повышенным травмированием флоры и фауны (лопасти винта, колеса, высокие температуры выходящих газов и др.).

В современной технике преобладает стремление к достижению наиболее высоких скоростей, при этом практически почти не учитываются какие - либо ограничительные экологические требования (за исключением допустимого уровня шума). Использование природных принципов и изложенных выше принципов биопозитивности позволяет получить неожиданные результаты, оценивающие экологическую перспективность различных типов транспорта (например, неэкологичность элементов с высокими скоростями или с повышенным травмированием флоры и фауны).

В [82] даны типы транспорта для города с устойчивым развитием. Среди них - велосипеды, миниавтомобили, электротранспортные средства и др. Однако, как и во многих работах, считается возможным использование уже применяющихся видов транспорта, без оценки их экологичности в перспективе. Справедливо указывается на необходимость развития альтернативных способов коммуникаций, которые в ряде случаев могут заменить транспорт: так, перспективна мобильная аудио - и видеосвязь вместо перемещения людей для встреч; интересно использование автоматизированного пневмотранспорта в трубе для любых грузов вместо других видов транспортных средств.

В табл. 7.7 показаны основные направления совершенствования существующих транспортных средств и разработки принципиально новых типов транспорта, учитывающие постепенное применение принципов

биопозитивности для достижения экологического равновесия при использовании транспортных средств.

Таблица 7.7

БИОПОЗИТИВНЫЙ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ				
Совершенствование традиционного транспорта	Снижение загрязнений (выхлопа, шума) Нейтрализаторы, не токсичные антидетонаторы и др.	Использование возобновляемых и смешанных источников энергии, другого горючего (газ, водород и др.)	Проектирование и изготовление с учетом полного рециклинга	Повышение экономичности и удобств эксплуатации. "Умные" машины 1 поколения
Разработка новых типов транспорта с повышенной экологичностью	Использование возобновимых и широко представленных в земной коре материалов	Миниатюризация средств транспорта	Все виды транспорта" в трубе"	"Умные" средства транспорта
Разработка принципиально новых видов транспорта	Наземный шагающий транспорт с недеформирующим мягким покрытием	Подземный и подводный транспорт "в трубе" с вакуумом, на магнитной подушке	Воздушный транспорт с машущими крыльями, подводный транспорт с машущими плавниками	Все виды транспорта с мягким не травмирующим покрытием
Негэнтропийный транспорт будущего				

Наземный транспорт. Биопозитивный наземный транспорт должен удовлетворять всем или хотя бы части глобальных принципов биопозитивности. Повышение его экологичности начинается с совершенствования существующих типов транспорта: сокращения выбрасываемых загрязнений за счет дожигания и очистки выхлопа, применения усовершенствованных малошумящих и экономичных двигателей, нетоксичных антидетонаторов, перевод двигателей на

альтернативные виды топлива и возобновимой энергии (солнечной, ветровой, использование этанола с его получением из растительного сырья, и пр.) в связи с нарастающим дефицитом нефтепродуктов и их скорым исчерпанием.

На этой стадии важнейшими проблемами экологизации транспорта будут проблемы снижения потребления топлива не менее чем в 2 раза (в связи с недостатком топлива и необходимостью снижения выброса тепла в атмосферу), сокращения загрязнений (в том числе изготовление автомобилей с заранее предусмотренным полным рециклированием), повышения экономичности и удобств эксплуатации за счет введения бортовых компьютеров и системы автоматизации поездок (выбора наиболее экономичного маршрута за счет специальной информационной спутниковой сети), ускоренного внедрения электротранспорта с использованием обычной электросети, электроаккумуляторов новых типов или солнечных батарей, а также смешанных энергоисточников. Электротранспорт с последующим использованием энергии, не добавляющей тепла в атмосферу, должен стать мощной экологичной альтернативой другим типам транспорта. Скоростной наземный общественный электротранспорт - одно из эффективных средств экологизации, особенно если он переведен в подземное пространство даже при неглубоком заложении.

Муниципалитеты свыше 20 немецких городов приняли решение о переводе электротранспорта в черте города под землю при неглубоком заложении. Рассматриваются предложения по использованию больших площадей полученной земли (парки, сады, и пр.). Под стоянками автомобилей в США занято до 1/3 площади городов. Жители США проводят, сидя в автомобилях в пробках на улицах городов, до 1 млрд. часов в год. 88% поездок в США совершаются на личных автомобилях.

Снижение травмируемости птиц и насекомых при движении автомобиля можно достичь путем усиления обтекания лобовой части потоком воздуха, который должен захватывать и уносить вверх встречных насекомых. Для создания такого потока воздуха нужно устроить специальные проемы и направляющие, либо выполнить перфорированную наружную обшивку лобовой части (второй слой покрытия) с подачей сжатого воздуха наружу через отверстия в наружном слое.

В Токио 80 % горожан ездят на работу общественным транспортом. В Венгрии 58 % поездок горожан совершаются на общественном транспорте. В Лос- Анджелесе его жители проезжают в день на личных автомобилях 230 млн км (расстояние от Земли до Марса).

Следующим этапом экологизации транспорта должен быть переход на производство средств наземного транспорта из возобновимых материалов или сырья, наиболее широко представленного в земной коре. Среди этих новых материалов - керамика, стекло, алюминий, модифицированная древесина, и др. Их преимуществом является и возможность полного рециклирования. Изготовление новых типов транспорта необходимо связать и с его миниатюризацией, переходом от больших грузовых и легковых автомобилей к небольшим, рассчитанным на перевозку 1-2 человек (то - есть в полном смысле индивидуальным) или небольшого груза.

К 2030 году по прогнозу количество велосипедов в мире будет в 5 раз больше числа автомобилей. Совершенствование велотранспорта как самого экологичного вида в первую очередь должно быть связано с оптимизацией велодорожек и их полным отделением от другого транспорта, с безопасностью передвижения на велосипедах.

Должны получить дальнейшее развитие два интересных направления совершенствования средств транспорта - создание "умных" машин и транспорт в закрытой трубе (например, в подземной трубе типа метро для автомобилей). "Умные" средства транспорта с течением времени должны выполнять все больше функций водителя и множество других функций, обеспечивающих безопасность и экономичность передвижения: так, уже сейчас автомобиль автоматически следит за экономичным режимом работы двигателя, за соблюдением безопасного расстояния до соседних средств транспорта, предупреждает об опасном сближении, выбирает наиболее экономичный маршрут движения в городе, "узнает" своего владельца при открывании двери или даже при приближении его к автомобилю (и, напротив, поднимает шум при попытке открывания двери посторонними людьми), не позволяет начать движение при алкогольном опьянении водителя, включает наружное освещение и "дворники" на стеклах при появлении надобности в этом, и др.

В дальнейшем должны получить развитие многочисленные дополнительные "умные" функции, то - есть система датчиков, процессор с экспертными системами и исполнительные механизмы - эффекторы должны в итоге составить "умный" механизм с подобием мозга, самостоятельно оценивающим изменения внешних условий и любых воздействий и принимающим решения на основе экспертной системы, вплоть до получения информации о состоянии узлов машины и мгновенного реагирования с целью восстановления надежности и долговечности.

Возможно, одним из наиболее экологичных направлений совершенствования будет транспорт в подземной или наземной трубе, с централизованной очисткой поступающих в эту трубу загрязнений от машин (метро для автомобилей).

В Стокгольме широко используется этиловый спирт в качестве горючего для автобусов с практически чистым выхлопом, причем для изготовления спирта применяется перегонка дешевого испанского вина. На значительных площадях Бразилии для производства спирта с целью использования его как автомобильного топлива выращиваются специальные "топливные" культуры (сахарное сорго, сахарный тростник). Спирт из "топливных" культур в 2 раза дороже бензина, и, тем не менее, он находит применение.

Все указанные выше пути экологизации наземного транспорта не отвечают в полной мере пяти принципам биопозитивности и не меняют принципиально существующие неэкологичные виды транспортных средств. Переход к полностью биопозитивному наземному транспорту, не нарушающему природную среду, должен быть связан, видимо, с использованием биоаналогии, то - есть с применением транспорта с дискретным контактом с землей, с пониженными безопасными для флоры и фауны скоростями передвижения, с не деформирующим флору и фауну мягким наружным покрытием, снабженного системой датчиков, процессора с экспертными системами и эффекторами. Велосипед и любые другие малоскоростные типы индивидуального транспорта с передвижением при помощи силы мускулов останутся как биопозитивные виды транспорта. Интересна система индивидуального велотранспорта со стационарными легкими направляющими для колес, предложенная в Японии. Биоаналогия подсказывает отказ от высоких скоростей транспорта, передвигающегося непосредственно по поверхности земли или по дороге, от выброса неперерабатываемых загрязнений, горячих газов, от передвижения качением, от твердой поверхности движущегося объекта, и т.д.

К 2008 г. ожидается разработка единых для всех стран международных экологических норм токсичности отработанных газов, снижения уровня шума.

Водный транспорт. Совершенствование существующего водного транспорта можно начинать с тех же мероприятий, которые описаны для наземного транспорта: снижение выбросов загрязняющих веществ, повышение экономичности двигателей, проектирование с учетом будущего полного рециклирования, и др. К этому добавляется совершенствование формы водного транспортного средства с целью сокращения сопротивления его

передвижению, а также ряд мероприятий по повышению непотопляемости объекта и его надежности. Необходимо дальнейшее совершенствование движителей, использующих силу ветра (паруса, роторные движители и др.), солнечную энергию (солнечные батареи на палубе или паруса - гибкие солнечные батареи), новые виды топлива без использования углеводородов, энергосмеси.

Для повышения биопозитивности не быстроходных судов можно пойти навстречу процессу обрастания их подводной части (сейчас с этим борются) и сделать там подводные "скворечники" в виде второй наружной обшивки с проемами в ней для создания мест обитания небольших морских животных, очистки контактирующей с днищем воды через естественные биофильтры.

Дальше следует миниатюризация водного транспорта (отказ от очень больших танкеров, пассажирских и грузовых кораблей и переход к небольшим транспортным средствам), изготовление объектов из материалов, более всего представленных в земной коре или возобновимых (древесина, алюминий, керамика, стекло, бетон и др.). Аналогично наземному водный транспорт должен снабжаться системой датчиков внешних воздействий, процессором с заложенными в память экспертными системами и системой эффекторов - исполнительных механизмов, то - есть судно должно быть "умным". Выбор наиболее экономичного режима и пути передвижения, быстрое реагирование на возможные аварийные ситуации, быстрое выравнивание судна при крене (точнее, реагирование, исключающее крен или качание), сигнализация о приближающихся надводных или подводных объектах и уклонение от столкновения, контроль глубины и различных течений с целью их своевременного учета, контроль состояния всех агрегатов судна и своевременное введение ремонтных средств - вот далеко не полный перечень функций "умного" судна.

Однако, наиболее полная экологизация водного транспорта возможна только с использованием глубокой биоаналогии. Полностью экологичный водный транспорт должен передвигаться с относительно небольшими скоростями и иметь мягкое покрытие корпуса, которое исключает травмирование животных и растительности; движителем такого типа судов должны быть биоподобные устройства, например, плавники, паруса, крылья, водометы. Все указанные движители обеспечивают достаточно большие скорости передвижения и вместе с тем не травмируют животный мир и растительность водоемов. Требованиям экологизации совершенно не отвечают высокоскоростные суда на подводных крыльях (крылья травмируют водных животных), все суда с винтовыми движителями, экранолеты, вообще все высокоскоростные водные суда.

Принцип транспорта в трубе может получить развитие и для перемещения в водной среде, но не плавания. Подводная труба, надежно заанкеренная в грунт дна и с удаленным из нее воздухом может быть хорошим средством перемещения с высокими скоростями транспорта на магнитной подушке. Вместе с тем наружную поверхность этой трубы можно сделать подобной естественному донному субстрату, с укрытиями для водных животных и для хорошего крепления обрастаний. Окружающая подводная среда может воспринимать такое сооружение как родственный ей объект и не отторгать его, а, напротив, включать в свою экосистему (подобно, например, подводным скалам, камням, и пр.).

Воздушный транспорт. Воздушный транспорт, как считается, возник в связи с мечтой человека о полете подобно птицам. Однако, в принципе человечество, видимо, могло бы обойтись без средств воздушного транспорта. Во - первых, воздушный транспорт загрязняет атмосферный воздух и потребляет значительное количество кислорода и нефтепродуктов. Во - вторых, воздушный транспорт требует устройства специальных аэродромов и взлетно - посадочных полос, удаленных от мест расселения на большие расстояния, что требует значительных затрат времени на проезд до места взлета и посадки. В - третьих, при полете непосредственно над водой или землей (экранолеты) достигнуты большие скорости; достаточно большие скорости получены и для наземного транспорта - они сопоставимы со скоростями самолетов. Возможно, в будущем человечество откажется от воздушного транспорта, особенно если будет развит полет в подземной трубе ("метро" для самолетов).

Экологическое совершенствование воздушного транспорта может происходить по нескольким направлениям и этапам. Сокращение потребления нефтепродуктов, снижение загрязнений, применение малошумных и экономичных двигателей, миниатюризация воздушного транспорта (отказ от производства больших самолетов), повышение надежности эксплуатации и абсолютное исключение возможности падения воздушного судна на землю, использование возобновимых или широко представленных в земной коре материалов (модифицированная древесина, керамика, алюминий, стекло, стеклопластики и др.), изготовление с учетом полного рециклирования, применение новых источников энергии без использования углеводородов (водород, этанол из растительного сырья, солнечная энергия, и др.), использование "умных" самолетов - таковы основные направления совершенствования традиционного воздушного транспорта.

С точки зрения использования принципов биопозитивности неэкологичны современные самолеты с винтовыми и тем более реактивными двигателями и большими скоростями передвижения. Можно допустить реактивное передвижение в безвоздушном пространстве, где нет вероятности столкновения с живыми организмами.

Экологичны старые традиционные виды воздушных судов, которые могут возродиться на новом технологическом уровне - аэростаты и дирижабли, подъемная сила в которых создается чаще всего не за счет затрат энергии, хотя имеются многочисленные конструкции с дополнительными двигателями и агрегатами для нагрева воздуха. В связи со стремлением к созданию очень крупных дирижаблей и аэростатов (воздушных шаров) следует коснуться проблемы миниатюризации, которая повторяется практически для всех видов техники. Предлагаемая экологами [65 и др.] миниатюризация объектов техники связана, в том числе и с гораздо меньшими последствиями воздействия такой техники на природную среду. Для воздушной же среды миниатюризация также следует из принципа эвритмии, пропорциональности технических объектов природным и отсутствия визуального загрязнения ландшафта. Дело в том, что естественные летающие объекты (птицы, насекомые и др.) незначительны по своим размерам и, во всяком случае, они значительно меньше, чем наземные и водные. Связано это с большими и невыполнимыми для живых существ энергозатратами для подъема и перемещения в сравнительно неплотной воздушной среде. Поэтому все современные летающие объекты техники (самолеты, вертолеты) воспринимаются человеком как чересчур крупные для неба, немасштабные ему.

В соответствии с принципами глубокой биоаналогии и изоэкологии будущие полностью биопозитивные средства воздушного транспорта должны передвигаться с помощью машущего полета (подъемная и движущая силы при этом могут создаваться как при полете птиц, либо путем устройства в плоскостях крыльев систем легких клапанов, закрывающихся при движении крыла вниз), иметь мягкое покрытие, не деформирующее встречных животных при касании, лететь с небольшими скоростями. Этим требованиям почти полностью отвечают миниатюрные самолеты традиционного типа с большими плоскостями крыльев, покрытые солнечными батареями и двигающиеся с небольшой скоростью.

В то же время идея быстрого полета на самолете традиционного типа может получить развитие при ее реализации в подземной трубе ("метро для самолетов"). Такого типа проект разработан в Японии. Самолет в подземной трубе, снабженный высокочувствительными датчиками для поддержания

положения относительно стенок трубы, может иметь очень высокую скорость и лететь на небольшой высоте над полом. При этом можно использовать идею экранолета для снижения площади крыльев и использования слоя сжатого воздуха между полом трубы и крыльями. При больших скоростях, видимо, вообще не потребуется крыльев, можно ограничиться использованием площади фюзеляжа.

"Умные" объекты в природе и технике. В живой природе все ее создания в той или иной степени являются умными, то - есть реагирующими на различные воздействия в соответствии с имеющимися в памяти данными о предпочтительной реакции на эти воздействия (например, смена времени суток, года, и др.), а также поддерживающими нормальные жизненные процессы внутри организма и состояние гомеостаза. Ум живых организмов заключается в информации, содержащейся в их мозге или в заменяющих его органах, а также в своего рода экспертных системах, иногда заложенных в мозг при рождении и совершенствующихся во время жизни. Объекты живой природы могут быть более или менее умными в зависимости от степени сложности их устройства, объема памяти, количества контролируемых параметров среды и др.

Понятие "умных" объектов техники и технологий заимствовано из природы и обычно берется в кавычки, что подчеркивает некоторую условность этого термина, тем более, если учесть "умное" развитие человечества, приведшее к возникновению глобальных экологических проблем и поставившее мир на грань экологической катастрофы.

К "умным" объектам относятся объекты техники и технологии, которые содержат в своем составе следующие системы: первичные датчики внешних воздействий и состояний (рецепторы); микропроцессор или ЭВМ с заложенной в памяти экспертной системой, сопоставляющей получаемые от первичных датчиков данные с параметрами в экспертной системе и делающей вывод о состоянии объекта и о необходимых последующих действиях; исполнительные механизмы (эффекторы), получающие команды от ЭВМ и меняющие отдельные параметры объекта. Необходимым элементом "умного" объекта техники является наличие искусственного интеллекта, то - есть микропроцессора с экспертной системой. Экспертная система является средоточием многолетнего опыта человечества в определенной области деятельности.

Экологичность "умных" объектов техники и технологий может быть обусловлена их действиями, направленными на повышение надежности функционирования, снижение экологического риска, повышение качества

жизни, сокращение вредных выбросов и др. В принципе все "умные" объекты техники и технологии используют приемы живой природы, бионические принципы (табл. 7.8).

Таблица 7.8. Принципы устройства "умных" объектов в природе и технике

параметр	**В природе**	**В технике**
Состав систем	Датчики (системы зрения, обоняния, осязания, слуха и др.); нервная система, мозг; мышцы и другие исполнительные механизмы (эффекторы)	Датчики, системы передачи информации, процессор, исполнительные механизмы
Функции систем	Обратная связь (реагирование на опасность, времена года, изменение внешних воздействий, и др.); накопление информации; поддержание нормального состояния Биологический мониторинг	Обратная связь (реагирование технических объектов на погоду, время года, суток опасность, аварийные состояния, несоблюдение экологических норм эксплуатации и др.); накопление информации; поддержание нормального состояния Мониторинг, реакция на загрязнения
Место расположения датчиков	Расположение датчиков в наружном покрытии (рецепторов и - др.) или в наиболее ответственных точках и узлах.	Расположение различных датчиков в наружном покрытии технических объектов и в наиболее ответственных местах технологического процесса
Наблюдаемые параметры	Свет, цвет, объем, скорость передвижения, температура, влажность, вкус, запах, форма, звук, структура поверхности и др.	То же, и дополнительно ряд параметров: радиоактивное и электромагнитное излучения, наличие вредных выделений, не улавливаемых природными датчиками и др.

Скорость распространения информации	Скорость электрического сигнала, звука, ультразвука, света	Скорость электрического сигнала (по проводам), света (по светопроводам), звука (в воздушной среде).

Принципы управления в природе и технике. Управление в живом организме позволяет привести его в заданное состояние, достичь определенных целей или нужных результатов. Управление начинается с процесса развития и получения взрослого организма, далее происходит управление сложившимся организмом. Оно реализуется на разных уровнях - ауторегуляция на уровне химических взаимодействий, внутриклеточная регуляция на субклеточном и клеточном уровнях, физиологическая регуляция - управление кровообращением, дыханием и др.), управление поведением при поиске и добыче пищи и др.

Наличие системы управления дает возможность сохранить вид и отдельный организм, а также его структуру и функции в широком диапазоне условий внешней среды, с согласованием форм его активности с абиотическим, биотическим, социальным и в последнее время - даже с техносферным окружением. Функции организма реализуются через кибернетическую и метаболическую системы. На метаболическую систему в общем случае возлагаются задачи доставки веществ из окружающей среды (топлива и субстратов, кислорода), производства энергии, обмена веществ, вывода продуктов обмена из организма; на кибернетическую (управляющую) систему - восприятие поступающей информации от сенсорных систем организма (зрение, слух, осязание и др.) и рецепторов внутренней среды - интерорецепторов (барорецепторы, хеморецепторы, механорецепторы, осморецепторы и др.), обработка этой информации, принятие решений, формирование программ поведения, реализация этих программ через эффекторные системы организма - скелетно-мышечную, нервную, эндокринную, репродуктивную и др.

Управление в живом организме основано на передаче различных информационных сигналов - например, от терморецепторов кожи сигналы в виде нервных импульсов передаются в управляющую часть системы, затем информация от центра терморегуляции поступает на гладкую мускулатуру кровеносных органов (эффектор) и в результате увеличивается или уменьшается приток тепла с кровью к соответствующему органу. Каналы

передачи сигналов в организме образуют прямые и обратные связи. Прямая связь наблюдается при передаче сигнала от начала к концу системы и встречается чаще всего в организации защитных рефлексов простейших животных. В обратной связи наблюдается передача сигналов в обратном направлении - от выхода системы к ее входу. В системах живого организма можно выделить много обратных связей, в то же время в системах авторегуляции имеются многочисленные сложные и разветвленные системы прямых и обратных связей, работающих с взаимным согласованием.

Управление в живом организме направлено в первую очередь на поддержание стационарного неравновесного состояния метаболической системы путем сбалансированной работы комплекса прямых и обратных связей. Более высокий уровень управления организмом предназначен для обеспечения его нужд и потребностей во внешней среде, ориентации и выяснении благоприятных ситуаций, добычи пищи, безопасности и др. Для управления в организме применяется гармоничная работа всех управляющих частей и систем, причем организм сам формулирует цели поведения и определяет пути их достижения. Многообразие взаимоотношений организма со средой и, следовательно, управление им определяется главным образом необходимостью удовлетворения двенадцати типов потребностей - первичных биологических, связанных с сохранением целостности в разных ситуациях, с продолжением вида. Самосохранению и поддержанию жизни организма способствует поддержание гомеостаза - относительного постоянства переменных внутренней среды организма при внешних и внутренних возмущениях. В процессе жизни организма с помощью систем управления осуществляется адаптация к условиям обитания и приспособление к стрессам.

Между живыми организмами и объектами техники имеются существенные аналогии [35]. Многочисленны аналогии между частями управляющей и метаболической систем организма и различными объектами техники и технологий. Одной из существенных аналогий является аналогия управления в природе и технике: в "умной" технике также вначале задается цель, затем подготавливается экспертная система, которая хранит весь предыдущий опыт и позволяет на основе вводимых в эту систему текущих ограничений и условий определить путь достижения цели (следовательно, экспертная система заменяет мозг и выполняет те же функции), далее реализуется выбранный экспертной системой вариант с использованием текущего управления и контроля на основе обратных связей между рецепторами, эффекторами и "мозгом". В "умной" технике современного уровня используются в основном обратные связи для текущего управления и достижения цели.

"Умные" объекты техники и технологии. В настоящее время "умные" объекты техники и технологии достаточно широко разрабатываются и частично применяются в различных отраслях: на одном из первых мест идет военная промышленность, о достижениях которой нельзя рассказывать в работе экологического профиля в связи с их антиэкологичностью. В состав всех "умных" объектов техники входят датчики, микропроцессор с экспертными системами в его памяти и исполнительные механизмы - эффекторы. Существеннейшими частями "умной" техники являются датчики-рецепторы и экспертная система. По мере разработки принципиально новых типов датчиков - рецепторов появляются новые, все более широкие и необычные возможности создания "умной" техники.

В экологичных объектах "умной" техники, целью создания которых является экологизация техносферы и повышение надежности техники, снижение вероятности отказов и аварий, рецепторы должны давать соответствующую экологическую информацию о состоянии окружающей среды, ее загрязнениях. Поэтому все без исключения типы датчиков и контрольно-измерительных систем могут быть использованы при создании "умной" техники: системы и приборы контроля загрязнения воздуха, воды, почв, животных и растительных организмов; системы и приборы контроля выбросов и отходов, шумовых и электромагнитных загрязнений и др.

Для "умных" объектов техники применимы в первую очередь миниатюризованные системы и датчики непрерывного контроля - химические сенсоры, биосенсоры, газоанализаторы, лидары и др. Желательно использование бесконтактных датчиков, преобразующих информацию о состоянии среды в электрические сигналы. Одним из интересных рецепторов является жидкокристаллический датчик запаха, который может найти широкое применение в самых разных "умных" системах. Запаховый датчик может различать большое количество различных запахов (например, в Японии уже создан датчик, различающий 11 видов водки и вина), что позволяет применить его в пищевой промышленности, косметике, медицине (диагностика заболеваний по изменениям запаха тела), и др.

В качестве примеров "умной" техники можно привести автомобили. На лобовом стекле автомобиля можно установить датчики влажности или датчики прозрачности стекол, автоматически включающие стеклоочистители и омыватели стекла; светодиоды позволят автоматически и своевременно включать наружное освещение при наступлении темноты; бортовая ЭВМ в соответствии с данными радиолокационной системы о расстоянии до приближающегося автомобиля или другого объекта на дороге,

скорости сближения с ним, состояния дороги и скорости автомобиля, передает сигналы на эффекторы - привод тормозов и дроссельной заслонки, обеспечивая безопасное и безаварийное передвижение; датчик запаха у замка двери идентифицирует запах владельца с запахом того, кто открывает дверь, и в случае их несоответствия подает команду через микропроцессор о блокировании замка двери и запуска двигателя, а также звуковой сигнал опасности; датчик запаха или алкоголя, расположенный у рулевой колонки, устанавливает наличие алкогольного опьянения водителя и запрещает включение двигателя, и т.д. Аналогичные датчики для идентификации обслуживающего персонала и допуска его к включению или выключению особо ответственных выключателей могут быть поставлены у шкафов с рубильниками.

На автодороге могут быть расположены датчики состояния ее покрытия (например, чрезмерное увлажнение или оледенение), которые через удобно расположенный информационный щит предупреждают водителей об опасности и необходимости снижения скорости; в местах запрещения остановки автомобиля можно расположить соответствующие датчики, реагирующие на стоящий объект, которые через эффекторы-громкоговорители предупредят водителя и дадут сигнал в дорожную полицию; в местах интенсивного движения датчики загрязнения воздуха или датчики запаха дадут через микропроцессор сигнал о перекрытии движения и направлении его в объезд при достижении высокой концентрации загрязнений.

Интересно использование "умной" техники в быту: датчики цвета белья и выделяемого загрязненным бельем запаха позволят через микропроцессор автоматически выбрать одну из 500 заложенных в памяти программ стирки в стиральной машине (Япония); датчики цвета и запаха дадут возможность приготовить пищу в СВЧ - печи до нужной кондиции; при чистке зубов размещенный в зубной щетке микропроцессор на основе сигналов от отдельных щетинок о наличии хотя бы небольших каверн в зубах (здесь бы оказался уместен и датчик запаха) дает команду на эффектор - звуковой сигнал, который меняет тон в зависимости от степени разрушения зубов и предупреждает владельца о необходимости посещения зубного врача (Япония).

"Умный" туалет, выпуск которого уже начат в Японии, позволяет по изменению цвета помещенных в туалете полосок лакмусовой бумаги узнавать о состоянии здоровья или начале болезни пользующегося туалетом человека. В туалете размещается цветная телекамера, передающая изображение лакмусовых бумажек в микропроцессор. В нем заложена

медицинская экспертная система, анализирующая изменение цвета и выдающая информацию о состоянии здоровья на дисплей. Ведущий в ряде научных направлений Массачусетский технологический институт (США) разработал "умные" украшения, которые реагируют на различные поля тела человека и могут выдавать женщинам некоторую информацию о спутнике-мужчине.

Исключительно перспективно использование "умных" систем в зданиях. "Умное" здание может быть оснащено датчиками напряженно-деформированного состояния и степени деструкции материалов, информация от которых анализируется ЭВМ и на основе сопоставления текущих данных от датчиков с заложенными в экспертной системе параметрами нормального состояния вырабатывается решение о возможности дальнейшей эксплуатации или необходимости ремонта. Сейсмостойкое «умное» здание подстраивается к передаваемым на него колебаниям грунта и полностью исключает негативные воздействия на конструкции и на людей. Интересно предлагаемое нами "умное" здание, предназначенное для создания внутри помещений благоприятных воздействий на находящихся в них людей с целью поддержания их нормального физического и психофизиологического состояний.

С этой целью в наиболее подходящих для этого местах расположены разнообразные датчики физического и психофизиологического состояния человека: в дверном проеме - датчик роста человека, в ручках кресла-датчики кровяного давления, в спинке кресла - датчик частоты дыхания и спектра колебаний голосовых связок, вблизи подушки кровати - датчик запаха изо рта, в ножках кресла и кровати - датчик веса, в половице пола-датчик степени шаркания походки, в зеркале ванны - датчик радужной оболочки глаз, термовизор для фиксации теплового поля и аппаратура для наблюдения за высокочастотным полем тела человека, в туалете - "умный туалет» (Япония), позволяющий по смене окраски лакмусовой бумажки определять ряд болезней или болезненных состояний. Текущая информация от датчиков поступает в ЭВМ, где сопоставляется с нормальными параметрами, заложенными в ряде медицинских экспертных систем (МЭС).

После этого при выявлении отклонений (усталость, простуда, какое-либо заболевание) ЭВМ подает команду на эффекторы, которые создают в помещениях нужные температуру и влажность, подают в воздух или питьевую воду лечебные добавки - аэрозоли и др., включают необходимую музыку или природные шумы, меняют в нужном направлении окраску стен, проецируют подходящие голограммы на стенах, в качестве итога выдают информацию на дисплей о состоянии здоровья и рекомендуемых мерах, в

том числе и о питании. Таким образом, поддерживается постоянное хорошее состояние человека, и предупреждаются болезни.

Разработанное в Японии "умное" здание в сейсмическом районе снабжено системой зеркал на грунте на некотором расстоянии от здания и оптических датчиков, которые фиксируют отклонение светового луча от первоначального положения при начале колебаний грунта относительно верха здания. После начала колебаний микропроцессор анализирует параметры колебаний грунта при землетрясении и в соответствии с заложенной в нем экспертной системой подает своевременные команды на эффекторы - линейные двигатели, перемещающие большую массу на верхнем этаже здания в противофазе с колебаниями здания. Такое мероприятие позволяет в самом начале колебаний верха здания относительно его фундамента резко снизить величины амплитуд и таким образом предотвратить недопустимые деформации.

"Умная" система в плодовом саду следит с помощью датчиков влажности за увлажнением почвы, датчики цвета листьев и плодов и датчики запаха могут давать полную информацию о ходе роста листьев, цветении, созревании плодов, наличии болезней и вредителей. Информация от этих групп датчиков поступает в микропроцессор и сравнивается с имеющейся в нем информацией, заложенной в экспертной системе. Те или иные отклонения от нормы анализируются, и затем ставится диагноз состояния конкретного дерева. После этого микропроцессор подает сигнал на эффекторы-насосы для полива, или опрыскиватели для воздействия на вредителей, или информацию на дисплей о необходимости различных агротехнических мероприятий.

При сортировке отходов различного металла, например, извлеченного из старой свалки при ее рекультивации, куски заранее порезанного металла размером 3-15 см высыпают с высоты 3м и в начале их падения облучают рентгеновским аппаратом, вследствие чего они флуоресцируют. Микропроцессор по цвету, излучения идентифицирует металл и подает команду на эффекторы - пневматические форсунки, которые выдают строго дозированную по скорости струю воздуха, и соответствующий кусок металла попадает в предназначенный для него ящик.

В перспективе несложно выполнить полностью автоматизированную "умную" систему экомониторинга любой территории - леса, урбанизированного пространства, моря и др. Комплекс стационарных приборов дает текущую информацию о состоянии загрязненности воздуха, воды, почв, растительности, о направлении и скорости ветра;

геостационарный спутник фиксирует выделения загрязнений и устанавливает загрязнителей. В микропроцессоре поступающие текущие данные сопоставляются с нормальными параметрами, и с помощью экспертных систем выдается решение о возможных последствиях загрязнений, о необходимых мерах по их предотвращению и др. После этого вступают в действие механизмы (эффекторы), которые приводят в нормальное состояние ранее загрязненный компонент ландшафта.

Уже выпускаются в массовом порядке лампы с датчиками, реагирующими на тепло и движение человека. После ухода человека из комнаты лампы автоматически выключаются.

«Умная» техника постоянно проникает в практику. Например, одна из фирм предлагает на строительном рынке «умные» жалюзи, шторы, гардины, световые завесы, управляемые различными датчиками (ветра, яркости света, солнечного облучения) и передающими сигнал на электродвигатели, которые открывают или закрывают соответствующие устройства (создавая затенение или, напротив, пропуская свет в окна; закрывая или открывая форточки или окна для вентиляции воздуха). Для реагирования используются оригинальные конструкции датчиков (рецепторов), например, датчик интенсивности ветра в виде миниатюрного ветроколеса.

Вполне возможно, что именно «умная» техника и «умные» технологии (наряду с экологичными биотехнологиями) – это первые ростки, начало длительного и сложного процесса создания негэнтропийной природоподобной техники, которая не будет негативна для природной среды.

Выводы

Устойчивая деятельность в городе – это глубокая и системная экологизация промышленности, энергетики, транспорта, строительства, градостроительства и архитектуры, сельского хозяйства в пригородах. Комплексная экологизация всех без исключения направлений человеческой деятельности, основанная на экологическом образовании и воспитании, может помочь формированию устойчивого города.

Экологичная техника в современном городе должна соответствовать основным принципам экологичности и биопозитивности, быть природоподобной. При этом даже на современном уровне могут быть созданы технологии и объекты техники, отличающиеся достаточно высокой степенью экологичности.

С целью достижения неограниченного во времени устойчивого развития будущее техники и технологий должно быть посвящено созданию негэнтропийных решений, полностью подобных природным.

Глава 8

УСТОЙЧИВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

«Мы должны научиться у природы основному уроку: на нашей планете ничто не может выжить, если оно не входит в единое целое как неотъемлемая его часть» (Барри Коммонер)

«Приходило ли вам в голову когда-либо, что за ужас – не иметь возможности выйти из дверей своего дома, чтобы поглядеть на звезды? Приходилось ли вам задумываться о том, что за жалкая участь – никогда не услышать, как поют птицы, или шуршит листва, потому что там, на 20 этаже, не поют птицы и туда не дотягиваются кроны деревьев» (Д. Тремлет, Совет большого Лондона)

Содержание понятия «устойчивое проектирование и строительство» пока еще окончательно не оформилось, так как появилось сравнительно недавно. На первой международной конференции по устойчивому строительству (г. Тампа, США, 1994) было предложено следующее определение: «Под устойчивым строительством понимается создание и ответственное поддержание здоровой искусственной среды обитания, основанной на эффективном использовании природных ресурсов и экологических принципах». Это определение было развито в решениях второй конференции (Париж, 1997): «Устойчивое строительство – это поддержание здоровой экономики для того, чтобы обеспечить качество жизни, защищая в то же время человеческую жизнь и окружающую среду; минимизация ущерба, причиняемого самовосстановлению окружающей среды, человеческому здоровью, биологическому разнообразию; оптимальное использование невозобновимых ресурсов и постоянное применение возобновимых ресурсов».

В связи с этим интересно содержание "Декларации взаимосвязей для устойчивого будущего", принятой на всемирном конгрессе архитекторов в Чикаго (июнь 93 г.). Архитекторы обязуются ставить устойчивость природной среды в центр своей практики и профессиональной

ответственности; развивать и постоянно улучшать практику, процедуры, стандарты, которые дают возможность выполнять "устойчивые" проекты. Они должны просвещать своих коллег, строителей-практиков, клиентов, студентов и публику об исключительной важности и реальной возможности "устойчивого" проектирования; сделать нормальной практикой "устойчивое" проектирование через правительственные решения и бизнес; вносить охрану природы в проектирование, строительство, эксплуатацию и рециклинг - вплоть до создания стандартов "устойчивого" проектирования.

Вышеприведенные определения устойчивого строительства и устойчивого проектирования далеко не полны, не абсолютны. В них, например, недостаточно говорится о необходимости обеспечения такого важного показателя устойчивости, как экологическое равновесие. Имеется много других условий устойчивого развития, которые не нашли никакого отражения в формулировках устойчивого проектирования и строительства. Известно, что деятельность человека в большой степени протекает в городах, и именно города должны обеспечить активное вовлечение людей в обеспечение устойчивого развития, города должны создать условия для новых духовных, этических, эстетических, социальных, философских, политических, культурных устремлений, возродить в жителях дружбу, любовь, понимание, солидарность, общительность, терпимость, способность к состраданию.

И здесь исключительно велика роль градостроительства, архитектуры, строительства в создании «устойчивой» городской среды. Можно возводить «элитные» городки, отгороженные от остального города высокой охраняемой стеной, и дешевое многоэтажное жилье для обычных (бедных) людей. Можно строить высокие прямоугольные жилые башни, с максимальным отрывом жителей от природы и друг от друга, с бронированными дверями, изолирующими людей и исключающими их контакты. Можно максимально устранить естественную природу из города, заменив ее искусственной средой - бетоном, камнем, пластмассой. Все это – не устойчивое строительство, так как оно не способствует устойчивому развитию общества.

По нашему мнению, устойчивое проектирование и устойчивое строительство – это проектирование и строительство, которое способствует созданию и здоровой жизни устойчивых городов, устойчивых регионов и стран, устойчивого общества, или обеспечению устойчивого развития общества. Оно в значительной степени связано с экологизацией городов, с

их экореконструкцией, с экологизацией человеческой деятельности в городах и с экологизацией зданий и инженерных сооружений, с экологизацией широкого круга человеческих потребностей. Экологизация городов, зданий и инженерных сооружений связана в свою очередь с экологичной реставрацией всех компонентов ландшафтов, с восстановлением экологического равновесия между городом и природной средой. В то же время устойчивое проектирование и строительство должно способствовать и другим условиям устойчивого развития, – например, поощрению общения жителей города, поддержке их совместной деятельности по созданию красивого города, по организации экологического образования и воспитания в процессе жизни населения, по обеспечению устойчивого развития города.

Попытаемся проанализировать показатели устойчивого развития, которые могут быть реализованы через проектирование и строительство (табл.8.1).

Таблица 8.1.Связь проектирования и строительства с устойчивым развитием

№	**Показатели устойчивого развития**	**Реализация показателей устойчивого развития**	
		В проектировании	В строительстве
1.	Создание высокого, экологически обоснованного качества жизни	-Нормы определения (диагностики) здоровья среды городов и зданий -Нормы проектирования глобальной и локальной экологичной реконструкции существующих мест расселения -Нормы проектирования новых экологичных зданий, сооружений, районов, городов	-Реконструкция старой застройки и возведение новых районов, зданий и сооружений с учетом их полной экологизации -Возведение биопозитивных зданий, сооружений, районов -Поддержание здорового соотношения между природными и застроенными территориями
2.	Обеспечение экологического равновесия	-Создание норм проектирования, обеспечивающих	-Возведение новых полностью экологичных (биопозитивных)

		поддержание экологического равновесия -Создание норм проектирования экологичных (биопозитивных) регионов, мест расселения, зданий и сооружений -Создание норм экологичной реконструкции существующих неэкологичных регионов, городов, зданий	городов и экологичная реконструкция существующих зданий, сооружений, кварталов, городов, регионов -Поддержание при строительстве условий обеспечения равновесия
3.	Экологизация всех направлений деятельности	-Создание норм проектирования производств с «мягкими» технологиями -Создание норм проектирования «умных» зданий и инженерных сооружений -Создание норм проектирования производств с максимально замкнутыми, безотходными, природоподобными технологиями	-Строительство только экологичных производств с «мягкими», «умными», природоподобными экологичными технологиями -Применение в технологии строительства только экологичной техники
4.	Экологизация потребностей и потребления, согласование потребностей с природно-	-Создание норм проектирования, позволяющих экологично удовлетворять физические,	-Строительство зданий и сооружений, дающих возможность полностью удовлетворять экологичные потребности жителей

	ресурсным потенциалом	экономические и др. потребности, связанные с архитектурой, градостроительством, строительством	
5.	Увеличение роли реконструкции и сокращение нового строительства	-Создание норм проектирования, определяющих и расширяющих границы экологичной реконструкции -Создание норм проектирования, позволяющих определять необходимость нового экологичного строительства	-Экологичная реконструкция вместо нового строительства -Экологичная строительная техника и материалы для реконструкции
6.	Сохранение и восстановление естественных ландшафтов, поддержание биоразнообразия	-Создание норм проектирования, позволяющих сохранять и восстанавливать естественные ландшафты и их компоненты, поддерживать биоразнообразие -Повышение устойчивости антропогенных ландшафтов -Исключение метагемеробных (мертвых) городских ландшафтов	-Возведение зданий и сооружений, сохраняющих (или даже восстанавливающих) ландшафты – подземных, надземных, надземно – подземных, на неудобьях, и пр. -Экологичная реставрация нарушенных городских ландшафтов и повышение их устойчивости
7.	Экономия энергии, использование возобновимых источников	-Создание норм проектирования, поощряющих экономию энергии и	-Возведение энергоэкономичных зданий и сооружений

		использование возобновимых источников -Создание норм проектирования энергоактивных зданий	-Возведение энергоактивных зданий и сооружений
8.	Экономия материалов, преимущественное использование возобновимых материалов	-Создание норм проектирования с учетом сбережения строительных материалов -Использование принципов строительной бионики -Применение пространственных конструкций	-Строительство материалосберегающих зданий и сооружений с использованием пространственных конструкций и принципов строительной бионики
9.	Экономия всех других ресурсов, повышение эффективности использования ресурсов	-Создание норм проектирования, направленных на экономию всех ресурсов – воды, почвенно-растительного слоя и пр. -Создание норм проектирования по экономии всех ресурсов	-Возведение зданий и сооружений с учетом экономии и эффективного использования всех ресурсов – почвы, земли, воды и пр. (сбор и использование воды с твердых покрытий, надземное и подземное строительство, озеленение всех поверхностей и пр.)
10.	Сокращение загрязнений, отходов, рециклинг	-Создание соответствующих норм проектирования	-Строительство объектов с замкнутым природоподобным циклом эксплуатации -Сокращение отходов при строительстве, рециклинг
11.	Обеспечение нужд будущих поколений	-Нормы проектирования, учитывающие	-Строительство с учетом применения возобновимых или

		удовлетворение нужд будущих поколений в энергии, материалах -Нормы проектирования, удлиняющие сроки эксплуатации зданий и сооружений	широко представленных в земной коре материалов -Строительство с учетом сбережения невозобновимой энергии -Строительство долговечных зданий и сооружений
12.	Увеличение роли естественных технологий	-Создание норм проектирования, позволяющих использовать естественные технологии в ряде функций: в вентиляции, в очистке воздуха и воды, и др.	-Использование естественных, природных технологий, не требующих затрат энергии, при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений
13.	Миниатюризация	-Создание норм проектирования зданий и сооружений с учетом исключения «гигантизма» в проектах	-Исключение «гигантизма» в строительных механизмах, машинах, технологиях -Исключение «гигантизма» в городских зданиях и инженерных сооружениях
14.	Мирное развитие, сокращение и исключение военных конфликтов, напряженности	-Создание норм проектирования новых «миролюбивых», красивых и любимых жителями городов и районов -Нормы проектирования фитомелиорации среды города	-Биопозитивная реконструкция и возведение новых красивых, соответствующих положениям визиоэкологии городов, зданий и сооружений

15.	Постепенная выработка новых этических норм, поддержание общения, солидарности, дружбы между людьми	-Создание новых норм проектирования городов и жилищ, в которых с помощью архитектурно-планировочных мероприятий поощряется общение жителей, их равноправие, совместная деятельность по созданию устойчивого города	-Строительство и экологичная реконструкция зданий и сооружений, поощряющих общение жителей и их совместную деятельность по поддержанию устойчивого развития районов
16.	Исключение негативных воздействий природных и техногенных катастроф	-Нормы проектирования, обеспечивающие устойчивость зданий к любым катастрофическим воздействиям -Нормы проектирования, снижающие риск техногенных катастроф -Нормы проектирования, учитывающие риск природных катастроф	-Строительство биопозитивных полифункциональных зданий и инженерных сооружений, успешно противостоящих катастрофическим воздействиям -Строительство системы предупреждения о возможности проявления катастроф
17.	Организация системы экологического образования и воспитания в процессе жизнедеятельности населения в городе	-Проектирование системы обычных и перспективных экологичных зданий и сооружений и экологичных технологий, входящих в систему экологического воспитания	-Строительство целостного экологичного города и его районов, воспитывающих своих жителей экологичной архитектурной средой -Возведение специальных объектов внутри жилых районов, служащих целям

		-Проектирование отдельных объектов внутри кварталов, входящих в систему экологического образования и воспитания	экологического образования и воспитания -Создание обоснованного числа территорий естественной природы

На одном из первых мест в устойчивом строительстве стоит придание зданиям и инженерным сооружениям биопозитивных свойств.

Биопозитивность зданий и инженерных сооружений - это их способность органично вписываться в природную среду (в экосистемы) и не быть отторгаемыми экосистемами, не разрушать и не загрязнять природную среду, восстанавливать природу, быть приспособленными (биоадаптивными) для существования живой природы на наружных поверхностях зданий и внутри объемов сооружений, экономить ресурсы и не требовать для изготовления зданий невозобновимых ресурсов, не быть преградами на путях потоков веществ и энергии, не выделять неперерабатываемых природной средой загрязнений, создавать высокое качество жизни. Таким образом, биопозитивность зданий и инженерных сооружений - интегральное понятие, включающее в себя основные требования к природосберегающим и природовосстанавливающим объектам. Как уже отмечалось ранее, биопозитивные здания и инженерные сооружения в городе позволяют в определенной степени «вернуть» природе часть территорий с почвенно - растительным слоем и создать новые дополнительные озелененные площади, что может помочь восстановить действие правила Ле-Шателье - Брауна и остановить отступление природы под антропогенным давлением.

Одно из первых условий биопозитивности зданий и сооружений - создание возможности существования и роста растений на их поверхностях. Растения, закрепленные на вертикальных, горизонтальных и наклонных поверхностях, улучшают состав воздуха и воды, очищают воздух и воду от загрязнений, улучшают микроклимат, создают биомассу, обеспечивают существование микроорганизмов, создают звуко- и теплозащиту, улучшают внешний вид сооружений, его визуальное восприятие (рис. 8.1).

Для этого рекомендуется: внешнее озеленение вьющимися растениями, закрепленными, например, в проемах декоративных керамических выступов; использование сети внутренних керамических каналов, заканчивающихся на поверхности стены керамическими чашами, в которые

высаживают растения (в этом случае корни растений по каналам получают влагу из грунта). Для укоренения растений в отмостке устраивают проемы с открытым грунтом. При использовании грунтовых каналов в стенах они должны контактировать с естественным грунтом под зданием. Для этого в фундаментах зданий также выполняют заполненные растительным грунтом проемы. Керамические скворечники для мелких птиц размещают между озеленяемыми чашами.

Озеленение, выполненное в виде сплошного ковра на стене, существенно улучшает микроклимат внутри помещения, так как служит дополнительной теплоизоляцией (затраты на отопление снижаются до 15 %), улавливает загрязнения и снижает поступающий извне шум, вырабатывает кислород.

Следующий шаг по повышению уровня биопозитивности - создание условий для роста и существования мелких животных на озелененной или приспособленной для этого поверхности здания и сооружения, которая должна быть подобна природному субстрату (почва, кора деревьев, природные камни и др.). Наиболее просто этот вопрос может быть решен для берегоукрепительных сооружений в зоне, соприкасающейся с водой: устраиваются большие поверхности субстрата, удобные для крепления обрастаний, и большие объемы, омываемые водой (подводные "скворечники"). Более сложно решается этот вопрос для наземных зданий и сооружений: в конструкциях должны быть созданы "скворечники", укрытия среди озелененных поверхностей, которые могут быть заселены мелкими и средними птицами, летучими мышами и другими животными.

В стенах или на их наружных поверхностях можно сделать "домики" для птиц (собственно, это решение издавна используется птицами для устройства своих гнезд под карнизами зданий - в относительной безопасности от хищников). Оригинальное решение скворечника в стене сделано в Англии одним из энтузиастов экоадаптивного строительства - главой небольшой строительной фирмы; устройство гнезд за вертикальным озеленением стены, выполненным на относе, предложено в ФРГ [88]. Б. Молисон предложил устраивать коллективные гнезда (как это делают, например, стрижи) для небольших колоний птиц, летучих мышей и даже на земле для полевых мышей. В последнем случае "домик" выполняется в виде соединенных трубок [85].

Однако этим не ограничивается приспособленность (биоадаптивность) биопозитивных зданий для создания условий жизни различных растений и животных. Человек в устойчивом городе должен предоставить животным и растениям экологические объемы (площади), которые были заняты

искусственными объектами. Поэтому необходимо проанализировать вопрос о способах урбоэкологической помощи живой природе:

1. Синантропизируемые животные могут жить в укрытиях, созданных в зданиях и сооружениях или непосредственно рядом с ними (певчие птицы, дятлы, белки, летучие мыши, кролики, ежи, и др.). Для мелких животных можно устроить искусственные норы на малопосещаемой территории участка или с входом с безопасной для животного территории зеленого коридора. Входы в эти норы должны быть скрыты в густом кустарнике. Для более теплолюбивых животных эти искусственные норы можно частично расположить под зданием, обеспечив невозможность доступа животного в здание (каменная или железобетонная оболочка вокруг норы).

2. В зеленых "коридорах" и специально выделенных территориях леса внутри города, соединенных коридорами с естественным лесом за городом, в искусственных или естественных норах и укрытиях, совмещенных по мере надобности с инженерными сооружениями - подпорными и шумозащитными стенами и др. - могут жить кролики, зайцы, белки, лисы, черепахи, барсуки, фазаны, лягушки, змеи и др. Для этого должен быть разработан широкий комплекс специальных полифункциональных биоадаптивных инженерных сооружений, изготовленных из природоподобного субстрата и имеющих ниши (укрытия) для животных.

3. На естественных нетронутых природных территориях на достаточном удалении от города могут жить дикие животные - как растительноядные, так и хищники - волки, медведи, косули, лоси, кабаны и др. Очень важным требованием здесь является соединение всех озелененных пространств "зелеными коридорами", то - есть создание зеленого каркаса, в котором животные могли бы свободно мигрировать, не опасаясь уничтожения со стороны машин и человека. Для этого устраивают непрерывные зеленые полосы, которые в местах пересечения с транспортными магистралями проходят над- или под магистралями, или их соединяют небольшими тоннелями, соответствующими размерам мигрирующих по ним животных: для лягушек и черепах- 0,5...1,0м, для зайцев и лис- 1м, для косуль -1,5- 2м, и т.д. Тоннели под магистралями должны быть выполнены как продолжение того ландшафта, в котором живут эти мигрирующие животные: грунт с озеленением, болото, речная вода с грунтовым дном и др.

Ввиду недостаточно экологичного мышления подавляющего большинства жителей планеты нельзя надеяться на то, что в соответствии с концепцией инвайронментализма и экологической этики будет соблюдаться биосправедливость - право животных и растений или уникальных

природных ландшафтов оставаться без контактов с людьми (в буквальном переводе - оставаться без приставания).

Поэтому для сохранения животного мира необходимы определенные границы между поселениями и местами обитания животных. Эти границы могут совпадать с географическими границами [6] и могут быть, как и географические границы, охраняемыми и непреодолимыми (горы, реки, пустыни). Им могут быть свойственны препятствующая или фильтрующая функции. Возможно, в ряде случаев потребуется возведение специальных "экологических заборов" для ограничения или исключения доступа людей в места обитания животных и наоборот.

"Экологические заборы" могут быть выполнены из непреодолимого кустарника (густого, с шипами, посаженного в несколько рядов) в сочетании с деревьями, или как лесополосы с дополнительным устройством между деревьями прозрачных или непрозрачных щитов; могут быть использованы различные железобетонные конструкции с их последующим озеленением. К "экологическим заборам" предъявляются требования непреодолимости с обеих сторон (для людей и крупных животных), биопозитивности (чтобы они как любые искусственные сооружения включались в экосистемы). В то же время в нижней части этих ограждений нужно выполнить проходы для мелких животных и насекомых. В отдельных случаях, если необходимо в определенные моменты пропускать некоторые виды животных, можно выполнить автоматические ворота с акустическими или запаховыми датчиками, которые будут реагировать на звуки или запахи этих животных, и открывать ворота во время их появления. Перед "экологическими заборами" должны быть выполнены защитные зеленые зоны, которые нельзя застраивать или использовать.

Уровень биопозитивности зданий и сооружений может быть существенно повышен путем использования биопозитивных материалов, учета требований сенсорной экологии, сокращения энергопотребления и повышения теплозащитных свойств, устройства в конструкциях здания установок для утилизации возобновимой энергии, сбора и использования дождевой воды с кровли, и т.д.

Описанные системы зданий и сооружений называют пассивно - биопозитивными, т.е. не требующими энергии для обеспечения функционирования. Интересное направление в конструировании - создание активно - биопозитивных зданий и сооружений, в которых усилены

природоохранные функции за счет использования энергии. Они могут очищать воздух или воду через контактирующие с ними поверхности путем устройства по всей поверхности фильтров с принудительной прокачкой загрязненной среды. В перспективе возможно создание здания, которое через систему датчиков постоянно контролирует состояние внешней и внутренней среды и при отклонении показателей от нормы включает устройства, очищающие, например, среду от загрязнений, или улучшающие другие показатели. Пределы активной биопозитивности зданий и сооружений поистине безграничны. Возобновимую энергию для таких зданий можно получать с помощью специальных приспособлений, органично соединенных с конструкциями.

Таким образом, активно-биопозитивное здание или инженерное сооружение должно быть многофункциональным (полифункциональным) и наряду с основной функцией (жилой дом, производственное здание, берегоукрепительное сооружение и др.) должно выполнять одну или несколько природоохранных функций, связанных с устойчивостью рельефа или с очисткой атмосферного воздуха и воды от загрязнений и с другими возможными природоохранными функциями.

Ценность биопозитивности зданий и сооружений определяется ее ролью в восстановлении экологического равновесия. Природа отступает под антропогенным воздействием, и для восстановления экологического равновесия и природной среды имеется только один способ: нужно сократить площадь антропогенно измененных земель, возвратить значительную часть (называется огромная цифра - около трети используемых земель) «освоенных» и загрязненных территорий в естественное состояние. Простой возврат земель может быть чрезвычайно сложен или вообще невозможен при наблюдающемся росте урбанизированных территорий и возрастании численности человечества. Однако нам представляется возможной замена этого возврата устойчивым строительством, экологизацией урбанизированных территорий, устойчивой биопозитивной реконструкцией мест расселения, зданий и инженерных сооружений, что позволит создать принципиально новые биопозитивные объекты, родственные природе, не отторгаемые природой и включаемые в естественные экосистемы. Природа будет воспринимать биопозитивные объекты (здания, сооружения, поселения, страны) как естественные природные объекты, что постепенно приведет к достижению устойчивости, восстановлению нарушенного равновесия и исключению отступления природы под антропогенным давлением человека. Негэнтропийные здания будущего дадут возможность создать города, включаемые природой в свои экосистемы как обычные природные объекты.

Ряд дополнительных привлекательных свойств города может создать пермакультура (permanent agriculture - постоянная агрокультура). Пермакультура - сравнительно новое направление в агрокультуре города и в архитектуре. Она начала развиваться как многоцелевой подход к каждому участку территории для создания высокопродуктивной экологичной системы, в том числе и для производства пищи. В городе пермакультура может помочь объединить застройку, ландшафт, многолетние и однолетние растения, размещенные на всех возможных поверхностях, в стабильную высокопродуктивную систему[83-85].

Одно из основных положений пермакультуры для города - использование всех поверхностей зданий и сооружений для крепления или роста различных высокопродуктивных растений, урожай которых в экологически чистом городе используется в пищу. Для выращивания растений, дающих урожай и к тому же очищающих воздух в городе и создающих привлекательный облик зданий, используют стены и кровли. Поступающую с покрытий дождевую воду собирают и используют в хозяйстве для полива и др.

Вертикальное озеленение в районах с жарким климатом располагают на относе от наружных стен, чтобы обеспечить защиту от солнца и устроить тенистые проходы вдоль стен здания; Б. Молисон предложил использование деревьев и кустарника в качестве несущих и ограждающих частей здания (надо отметить, что эти разработки ранее были выполнены под руководством Отто Фрая в IL [88]. Нами предлагается грунтозаполненный ("зеленый") дом, в котором стены и перекрытия заполнены растительным грунтом, сообщающимся с естественным массивом грунта под зданием. В любом месте стен или перекрытий (снаружи стен и на кровле, внутри стен, на полу) можно выполнить декоративные проемы с открытым естественным грунтом, в котором высажены растения, кустарник, деревья. В пермакультуре принято "золотое правило": использовать любые, даже небольшие площади для выращивания разнообразных растений. В соответствии с этим правилом на всех допустимых поверхностях зданий и сооружений (стены, покрытия, инженерные сооружения) а также на прилегающих территориях вместе с расположенными на них инженерными сооружениями (заборы, опоры освещения, площадки для транспорта и пр.) необходимо создать условия для роста растений.

Одно из важнейших направлений экологизации в строительстве - сохранение естественной поверхности земли вместе с почвенным слоем, растительностью и другими компонентами ландшафтов, и сохранение естественного сложившегося в течение миллионов лет рельефа (то - есть в

итоге незаполнение (сокращение строительной экспансии) и сохранение для живой природы территории Земли).

Здесь нужно выделить особую ценность почвенно - растительного слоя: именно в нем происходит ряд важнейших процессов экологического цикла, связанных с кругооборотом веществ - переработка всех попадающих в почву биоотходов, именно в нем живут многочисленные животные, перерабатывающие эти отходы, в результате чего здесь зарождается ветвь регенерации естественных отходов. Через почву происходит обмен веществ - воды и пр., в почвенно - растительном слое укореняются все растения. Поэтому роль почвенно - растительного слоя в городе невозможно переоценить. Увеличивая площадь этого слоя в городе, не занимая его при застройке и освобождая от застройки при реконструкции, строители «возвращают» часть застроенной природной среды в более естественное состояние. Для этого можно применить ряд решений.

Строительство на неудобьях. Использование так называемых неудобий для нового строительства (участков территории, которые не могут служить сельскохозяйственными угодьями, рекреационными территориями, заповедниками, лесохозяйственными или иными участками, требующими небольших уклонов местности), позволяет сохранить более пологие территории с продуктивными экосистемами. При этом можно получить оригинальные архитектурно выразительные решения, вписать здания в рельеф, повысить их стойкость к ряду внешних воздействий (сейсмика, оползни и др.).

В зависимости от инженерно-геологической характеристики грунтов площадки строительства, а также от угла наклона территории возможны различные варианты конструктивных решений: обычные здания, применяемые для ровных участков (при небольших уклонах - до 10 о), террасные здания разнообразных типов (при уклонах 20 ...50 о), здания на столбовых опорах и прикрепляемые к крутому склону напряженными анкерами при значительных уклонах.

Террасные здания из монолитного железобетона целесообразно устраивать на участках с уклонами более 20...25 о, сложенных любыми грунтами, в том числе с оползнями, используя приведенные ниже конструктивные решения (рис. 8.2).

Здание, устраиваемое без подрезки склона. После планировки склона на его поверхности монтируют перекрестные ленты фундаментов, на которые можно опирать стены, а в местах пересечения - колонны. Система

перекрестных лент передает на основание только нормальную силу, а наклонная составляющая воспринимается специальным упором в нижней части склона. Упор выполняют в виде свайного ростверка из буронабивных свай диаметром 0,6...1 м или в виде подземного эксплуатируемого удерживающего сооружения (оно может быть использовано, например, для гаражей).

Здание, устраиваемое с подрезкой склона уступами и с фундаментами на естественном основании в пределах каждого уступа. При этом вся нагрузка от здания передается на склон. Возможна частичная передача нагрузки на подземную удерживающую конструкцию (например, в виде подземного эксплуатируемого сооружения).

Здание, устраиваемое без подрезки склона при прочных грунтах основания и отсутствии оползней. Фундаменты выполняют в виде железобетонных лент с уступами, ориентируя их в направлении уклона. Выше фундаментов располагают продольные железобетонные стены в виде наклонных диафрагм, к которым крепят поперечные вертикальные диафрагмы и плиты перекрытий, причем поперечные диафрагмы и перекрытия расположены выше поверхности откоса, находящегося в естественном состоянии.

Подземное строительство издавна привлекало внимание строителей как возможность размещения разнообразных объектов с временным или длительным пребыванием людей. Первыми подземными сооружениями были естественные пещеры, служившие для обитания людей и из защиты от непогоды и нападения зверей и враждебных племен. Затем это были объекты для хранения продуктов, использующие постоянство температуры под землей, для добычи полезных ископаемых, для защиты ценностей.

Много лет подземное пространство использовали в сравнительно редких случаях, например, для размещения транспортных и других коммуникаций; в подземных выработках после добычи полезных ископаемых обычно не размещали какие-либо объекты, кроме складов. В современном строительстве на первый план выдвинулись сложные противоречивые проблемы, которые сделали актуальным рациональное использование подземного пространства:

1. восстановление почвенно-растительного слоя в городах, экологичная реставрация природной среды;
2. необходимость нового строительства в условиях исключительного дефицита незастроенных территорий;

3. сохранение окружающей природной среды, создание биопозитивных сооружений;
4. экономия энергии при эксплуатации зданий и сооружений;
5. необходимость реконструкции исторических центров с возведением новых зданий и устройством современных коммуникаций;
6. использование неудобных для наземной застройки территорий;
7. необходимость размещения прецизионных производств, требующих отсутствия вибраций, колебаний температуры;
8. обеспечение защиты населения в особый период.

Во многих странах специалисты предлагают решать указанные проблемы, размещая здания под землей при мелком или глубоком заложении. При этом, с одной стороны, специально разрабатывают котлован или делают выработки с использованием способов подземной разработки грунта (горный и щитовой способы; опускные колодцы и др.). С другой стороны, используют имеющиеся горные выработки. Подземное строительство жилых, общественных и производственных зданий в последние годы получило большое распространение, а постоянное появление новых патентов и авторских свидетельств на конструкции и способы сооружения подземных зданий позволяет судить о большой перспективности этого направления строительства.

Современные подземные здания можно классифицировать по назначению, глубине заложения, этажности, освещению. По глубине заложения подземные здания и сооружения делятся на полузаглубленные (обвалованные), мелкого заложения (обычно не ниже 10 м от дневной поверхности грунта) и глубокого заложения (как правило, глубже 10 м). У полузаглубленных зданий крыша расположена не ниже дневной поверхности грунта, основными нагрузками являются боковое давление грунта и вес засыпки на кровле. Чем больше глубина заложения, тем большую роль играет давление грунта, от которого зависят типы конструкций и размеры пролетов. Конструктивные решения подземных зданий определяются способами производства работ, а также глубиной заложения и назначением зданий. Работы можно производить открытым и закрытым способами.

По условиям расположения подземные здания могут быть отдельно расположенными под незастроенными участками, под застроенными участками, а также входящими в состав наземных зданий. По этажности они могут быть одно- и многоэтажными, по числу пролетов - одно- и многопролетными, по конструктивным решениям - каркасными и

бескаркасными. В качестве материала конструкций чаще всего применяют железобетон, бетон. Частично используют прочный грунт.

По назначению здания делятся на такие виды:

1. жилые дома (только обвалованные);
2. производственные объекты, особенно требующие защиты от вибрации, пыли, переменных температур;
3. складские объекты - холодильники, овощехранилища, склады, резервуары, книгохранилища, архивы;
4. зрелищные, спортивные здания - кинотеатры, выставочные залы, музеи, клубы, спортзалы, тиры, плавательные бассейны, общественные центры;
5. административные здания и центры;
6. объекты коммунально - бытового обслуживания - мастерские, бани, прачечные, почты, сберкассы, ателье, комбинаты бытового обслуживания;
7. торгово-бытовые центры;
8. транспортные объекты - станции и тоннели подземного транспорта, вокзалы, гаражи, стоянки, транспортные центры;
9. объекты торговли и общественного питания - столовые, рестораны, магазины, рынки, торговые центры;
10. учебно- воспитательные сооружения - детские сады, школы, училища, вузы, учебные центры.

По способу освещения здания могут быть: с естественным боковым освещением, устраиваемым через окна с приямками, внутренние дворики и др.; с верхним зенитным освещением через проемы или фонари в кровле; с комбинированным естественным и искусственным освещением иногда в сочетании со световодами и рассеивателями; с полностью искусственным освещением.

Основные типы подземных обвалованных, мелкого и глубокого заложения жилых, общественных и производственных зданий можно размещать на территории с крутыми уклонами, со спокойным рельефом местности, на свободных или застроенных участках, отдельно стоящими или являющимися подземной частью всего объекта.

Биопозитивные надземно - подземные «умные» здания. Биопозитивные здания могут иметь озеленяемые: кровлю; кровлю и стены; кровлю, стены и

лоджии; то же, со скворечниками для мелких птиц, а также активные стены, содержащие фильтры для очистки атмосферного воздуха от загрязнений; активные кровли с фильтрами для очистки атмосферных осадков от загрязнений перед их стоком на землю. Надземно – подземное здание дает возможность максимально сохранить от застройки почвенно-растительный слой в городе. "Умные" здания содержат элементы "мозга" в виде ЭВМ, позволяющие автоматизировать ряд систем и служб и создать сети коммуникаций с доступом к банкам данных крупнейших ЭВМ.

Очищающую функцию озеленяемых стен и кровель можно повысить, проектируя активно - биопозитивные с подпиткой от источников энергии (НВИЭ и др.), чтобы дополнительно всасывать воздух из окружающей среды с целью его очистки. Для этого в стене или кровле устраивают всасывающие проемы, устанавливают съемные очищающие фильтры, закрытые решетками. Для создания энергии всасывания воздуха могут служить ветровые колеса, устанавливаемые на здании. Аналогичная пассивная система очистки может быть установлена на пути стока вод с кровли-газона в водосточные трубы.

Например, одним из предлагаемых нами решений биопозитивного здания может быть конструкция, в которой атмосферный воздух, атмосферная влага и подземные грунтовые воды, всасываемые через большие поверхности надземной и подземной частей, постоянно очищаются от загрязнений (рис. 8.4). Цель достигается тем, что, с одной стороны, весьма эффективно использование для забора воздуха и воды больших поверхностей надземной и подземной стен здания; с другой - воздух и вода после очистки выбрасываются в наиболее эффективных местах для дыхания (воздух) и для подачи к корням растений (вода).

Воздух и вода всасываются через многочисленные отверстия в стенах надземной и подземной частей, а атмосферная влага самотеком поступает в тот же трубопровод, куда всасывается грунтовая вода. После поступления воздуха и воды они проходят через сменные фильтры и затем очищенные поступают в окружающее пространство: воздух - на уровне примерно 2 м над поверхностью земли через выхлопные отверстия, вода - на уровне примерно 1 м ниже поверхности земли через перфорированные трубы. Сменные фильтры располагаются таким образом, чтобы их было удобно периодически сменять. После очистки возможна добавка в воздух и воду небольшого количества веществ, оказывающих положительное влияние на окружающую среду: в воздух - влаги для поддержания оптимальной влажности, ароматических добавок; в воду - микроудобрений, не загрязняющих окружающую среду.

Биопозитивное здание состоит из подземной части (подземного помещения) и надземной, поднятой над уровнем озелененной поверхности (территории) под зданием на высоту деревьев, кустов (высота одного этажа) и опирающейся на подземную часть колоннами. По всей площади стен надземной и подземной частей выполнены многочисленные отверстия, позволяющие эффективно всасывать воду и воздух при малом (слабом) напоре. Для всасывания воздуха используется вентилятор с приводом от ветроколеса на кровле, а в период отсутствия ветра - с приводом от электросети, в том числе и от гелиоэлектростанции. Отверстия выполнены в тонком жестком покрытии, которое вместе с воздушной прослойкой за ним утолщает стену, имеющую расчетную толщину, что не дает возможности охлаждать помещения в здании в зимнее время и не вызывает дополнительных теплопотерь. На пути воздуха установлен сменный фильтр, и затем выхлопное отверстие. Для очистки грунтовой воды предусмотрены отверстия в подземной стене, от которых идет трубопровод для очищаемой воды к фильтру, насосу и перфорированной трубе для подачи очищенной воды в грунт. К фильтру воды присоединены и водосточные трубы с озеленяемой кровли.

Воздух с загрязнениями (его путь показан стрелками на рис. 8.4) поступает через отверстия в стене под слабым напором, создаваемым вентилятором с приводом, например, от ветронасоса. Далее воздух концентрируется в единичных полостях внутри стены и проходит через сменный фильтр (или систему фильтров), а затем в очищенном состоянии выбрасывается в атмосферу через выхлопные отверстия 14 на уровне около 2 м над поверхностью земли.

Атмосферная влага (осадки) с озеленяемой кровли через водосточные трубы течет к фильтру воды, туда же идет грунтовая вода через отверстия по трубопроводу. Насос создает напор, причем очищенная вода через перфорированные трубы, расположенные на глубине около 1 м в грунте, поступает к корням растений и деревьев на озеленяемой территории. В случае отсутствия грунтовых вод система очистки воды будет работать только при поступлении осадков и поверхностных грунтовых вод.

Биопозитивное здание обладает одним существенным преимуществом, особо ценным в настоящее время: позволяет постоянно очищать воздух, атмосферную воду (осадки) и грунтовую воду, а затем выбрасывать их в наиболее рациональных местах в окружающее пространство. Это улучшает состояние природы, позволяет поддержать экологическое равновесие

урбанизированной и природной среды. Оно подобно дереву занимает минимальную площадь земли.

В настоящее время наметился постепенный переход к возведению зданий и сооружений с рудиментами "мозга", так называемых "умных", цель которых - резкое повышение качества жизни. Представляет интерес опыт разработки и проектирования новых типов "умных" зданий в Японии. "Умные" здания (по-японски "интери-биру", по-английски - "софт-хауз") или здания с элементами "мозга", здания-роботы, запрограммированные дома, оборудуются системами:

1. освещения, кондиционирования и службы безопасности (противопожарная, антисейсмическая, охрана дома и др.);
2. телекоммуникационными - сети связи, оптико-волоконные кабельные сети, спутниковой связи, подключение к банкам данных;
3. автоматизации учреждений (офисов);
4. автоматизации транспорта (лифтов, автотранспорта и др.);
5. централизованными (на микрорайон) сбора и утилизации отходов.
6. в последних решениях предлагаются машины церебральной релаксации, посылающие человеку через наушники и очки звуковые и световые сигналы с комбинацией различных частот по специальным программам против бессонницы, стресса, невроза и др.

"Умное" биопозитивное здание должно создавать наиболее благоприятные условия для находящихся в нем людей. К известным устройствам для кондиционирования воздуха, для автоматического включения и выключения света, автоматического затенения окон, слежения здания (его поворота) за солнцем, устройством для коммуникационных связей в будущем могут быть добавлены автоматические устройства для поддержания нормального физического и психофизиологического состояния людей. Система датчиков (дистанционных и контактных) улавливает разнообразные поля и выделения людей (температурное поле, выдыхаемый воздух и др.) и после их анализа с помощью медицинской экспертной системы ЭВМ дает сигнал на исполнительные устройства, которые подают необходимые лечебные добавки в воздух внутри помещений, в питьевую воду, включают музыку в сочетании с голографическими пейзажами и т.д.

Интересно изобретение под названием "Умный туалет" (Япония), в котором автоматически анализируются содержание белка, сахара и другие компоненты путем изучения оптическими датчиками лакмусовых бумажек, что дает возможность определить состояние здоровья человека.

Идея создания в местах работы "стимулирующих центров" и в жилых кварталах - "центров расслабления" принадлежит Н. Шефферу. Он предлагал перед началом работы или учебы посетить "стимулирующий центр", в котором бы путем создания возбуждающих воздействий люди подготавливались бы к продуктивной работе. После работы в "центрах расслабления" напряженное состояние после работы было бы снято.

Предлагаемое нами "Умное здание" более широкого назначения - это здание, которое содержит устройства (датчики, преобразователи), расположенные в местах наилучшего отбора информации о показателях физического и психофизиологического состояния людей (определяющие кровяное давление, частоту дыхания и работу сердца, тембр и громкость голоса, состояние и цвет радужной оболочки глаз, вес и рост человека и др.) и передающие эти показатели в персональную ЭВМ. На основе медицинских экспертных систем ПЭВМ анализирует нормальное и текущие (замеренные во время измерений) показатели и, при отклонении от нормы, сигнализирует о начале или течении определенных болезней. На основании заложенных в память данных ПЭВМ выдает сигналы на исполнительные механизмы, подающие в помещения лечебные аэрозоли и соответствующие добавки для запахов, в питьевую воду, в воду для душа или ванны - лекарственные добавки; создающие необходимые (повышенную или пониженную) температуру и влажность внутри помещения, выдающие на табло в кухне рекомендации по питанию, включающие соответствующую (успокоительную или возбуждающую музыку, соответствующие голографические или другие картины на стенах; что позволяет своевременно поддерживать здоровье человека, снимать психологическое напряжение. При проживании или постоянном нахождении в "умном доме" нескольких людей все лечебные воздействия подаются в комнаты их индивидуального проживания или нахождения (рабочие кабинеты, спальни), а в воду для душа и ванн, питьевую воду - в местах общего пользования после нажатия каждым проживающим личной кнопки или после идентификации личности жителя по его голосу через ПЭВМ.

Состояние человека (физиологическое и психофизиологическое) определяется: тепловое поле - термовизионной установкой, высокочастотное поле - по методике Кирлиан (фиксация этого поля предусмотрена в ванной комнате, возможна через полупрозрачное зеркало); масса - датчиками любой конструкции, в том числе тензорезистором (фиксация - через сиденье кресла или кровать); рост - фоторезисторами в паре с источниками света, установленными в дверных проемах; частота дыхания - высокочувствительным остроориентированным микрофоном, направленным на лицо; частота сокращений сердца, кровяное давление -

через электроды и датчики, прикрепленные постоянно к ручкам кресла; спектральная характеристика голоса - микрофоном; состояние и цвет радужной оболочки глаз - передающей камерой, воспринимающей данные через полупрозрачное зеркало; воздух - датчиком, находящимся в спинке кровати у изголовья; данные о белке и сахаре - в туалете; качество походки (соотношение между нормальной и касательной составляющей давления ноги на пол) - тензорезисторами на одной из ступенек лестницы или половицы пола

В последние годы в ряде стран предприняты разработки по созданию жилого биопозитивного дома с разными уровнями биопозитивности. В Бристоле (Англия) рассматривается возможность массового строительства экологичного и энергосберегающего жилого дома. В нем использованы стены, утепленные ватой, изготовленной из макулатуры; окна управляются солнечной энергией (восковые цилиндрические клапаны открывают форточки автоматически, когда к доме жарко); из удаляемого при вентиляции воздуха отбирается тепло, которым нагревается приточный воздух; на кровле установлены гелионагреватели и солнечные батареи; с южной стороны имеются широкие окна для беспрепятственного ввода тепла; использованы только природные материалы; частично применены вторичные материалы: зола для блоков стен, и т.д.

Группа норвежских архитекторов занимается определением стратегии развития жилого дома как части экосистемы. Метаболический дом, названный ими "круглым домом", должен функционировать как живой организм: он автоматически регулирует влажность, температуру, тепловой баланс, снижает загрязнения внутри помещений, следит за электромагнитными излучениями, приспосабливает среду в доме к процессам и биоритмам человека. Он не прерывает потоки веществ и энергии, после истечения срока эксплуатации его конструкции легко включаются в естественный процесс разложения. Построено несколько зданий, частично основанных на стратегии "круглого дома".

Биопозитивные материалы. К биопозитивным можно отнести строительные материалы из возобновимых природных ресурсов, не оказывающие негативного действия на человека (и даже оказывающие позитивное влияние на здоровье человека), не загрязняющие природную среду при их изготовлении, требующие минимальных затрат энергии в процессе изготовления, полностью рециклируемые или разлагающиеся после выполнения функций подобно материалам живой природы. Всем этим требованиям отвечают очень немногие естественные материалы: дерево (и другие растительные материалы - бамбук, тростник, солома и др,), шерсть,

войлок, кожа, пробка, коралловый песок и камни, натуральный шелк и хлопок, натуральная олифа, натуральный каучук, натуральные клеи и др. Несколько условно к биопозитивным материалам можно отнести строительные материалы, полученные из широко представленных в земной коре полезных ископаемых, или почти полностью рециклируемые материалы (следовательно, испытывающие незначительную убыль и к тому же позволяющие экономить до 80...90 % энергии на их производство). К ним относятся изделия из глины, стекла, алюминия.

Под биопозитивными материалами подразумеваются такие материалы, которые удовлетворяют принципам биопозитивности: при их изготовлении используются возобновимые ресурсы, они поддаются саморазложению после выполнения функций без загрязнения среды; как частично биопозитивные можно рассматривать полностью рециклируемые материалы, изготовленные из широко представленного в земной коре полезного ископаемого (алюминий, кремний). Совершенствование материалов в направлении их биопозитивности будет, видимо, осуществляться как в соответствии с современными направлениями (применение рециклируемых материалов, сокращение материалоемкости, повышение их долговечности и др.), так и в направлении более полного использования природных воспроизводимых материалов, создания новых материалов с заданными свойствами и биоподобных материалов, которые могли бы подпитываться энергией.

Биопозитивные конструкции изготавливаются из биопозитивных материалов в соответствии с природными принципами конструирования - законами естественного формо - и структурообразования. При создании биопозитивных материалов и конструкций полезны данные о принципах, используемых в природе (табл. 8.2).

Таблица 8.2. Природные принципы создания материалов и их использование в технике

Объект	**Природные принципы**	**Использование природных принципов в технике**
Материалы и их изготовление	Биоматериалы, не требующие затрат невозобновимых ресурсов при изготовлении	Новые технологии и материалы, не потребляющие невозобновимые ресурсы

	Саморазлагающиеся материалы, не загрязняющие природу Активные материалы, подпитывающиеся энергией и меняющие жесткость (типа мышц) Композиты; сочетание активных и пассивных материалов	Саморазрушающиеся (после срока эксплуатации) материалы Создание активных материалов, воспринимающих временные нагрузки Композиты, сочетание пассивных и активных материалов
Конструкции	Пространственные конструкции (оболочки, мембраны, сетки) Гексагональность пор, сеток Тургор, напряжение пор Торможение трещин Полифункциональность	Пространственные конструкции Гексагональность Тургор, напряжение сот Торможение трещин Полифункциональность конструкций
Развитие, разложение	Рост, развитие по программе Ремонт и изменения в процессе жизни по программе Разложение после завершения жизни с возвратом всех веществ в кругооборот	Саморастущие сооружения Самозалечивание и нужные изменения по программе Саморазрушение с возвратом составляющих в производство или естественный кругооборот

Производство и применение биопозитивных материалов и конструкций в промышленности позволит существенно снизить негативное влияние на природу, сохранить естественные запасы полезных ископаемых и оставить их для потомков.

Очень перспективным направлением производства различных материалов может стать возврат на более совершенном технологическом уровне к

природному процессу их получения: например, производство волокон и тканей только из растений с усиленными генетическим путем соответствующими свойствами; выделение каучука только из растений-каучуконосов также с усиленным выделением сока; направленное создание сортовой древесины с ускоренным ростом; получение шерсти и различных утеплителей только из шерсти, получаемой при стрижке животных, а также из растений, и полный отказ от синтетических материалов; таким же путем можно получать различные лаки, краски, смазочные материалы, спирт, и т.д. Весьма эффективным кажется получение расщепляемых полимеров из растительного сырья. Так, в Малайзии на основе пальмового масла получают полиол как основу для производства полиуретана.

Уже созданы различные типы пластмасс, подверженных биохимическому разложению в почве (обычно это - соединения на нефтяной основе с крахмалом или целлюлозой). Одноразовая посуда из крахмала и риса после употребления может идти на корм скоту или на удобрение. Из рисовой шелухи получают углерод, кремниевую кислоту, окислы кремния, которые позволяют выделить очень чистый кремний для микросхем или для сверхпроводящей керамики. Тончайшие волокна из широко распространенного базальта позволяют получить прочные и несгораемые нити, вату, ткани.

В последние годы в Японии, США, ФРГ развиваются исследования возможности природоподобного возведения подводных морских саморастущих сооружений из растворенного в воде кальция. Для этого применяют следующую технологию: вначале под воду устанавливают или на месте собирают легкий пространственный металлический (токопроводящий) каркас, описывающий наружный контур будущего сооружения (трубы, оболочки, подводного здания и др.), затем подают на этот каркас небольшой ток (используют, например, установленную над водой небольшую солнечную батарею), после чего начинается нарастание на каркасе достаточно толстого слоя камня, выделенного из морской воды. В результате можно получить искусственное каменное сооружение, армированное стальной проволокой, наружная поверхность которого может служить естественным субстратом для обрастаний. Интересным примером практического использования этого нетривиального решения является защита стальных свай, сильно разрушенных коррозией в уровне поверхности воды. На сваях было наращено покрытие толщиной около 10 см, надежно защитившее их в зоне наибольшего разрушения.

Вопросы создания новых природоподобных технологий возведения зданий и сооружений на поверхности земли исследуются в институте легких

конструкций (IL) в Штуттгарте, ФРГ. Как первое наиболее простое решение предлагается использование высаженных в нужных точках плана здания (там, где необходимы колонны и фундаменты) быстрорастущих деревьев с развитой корневой системой и ровным вертикальным стволом, которые после набора нужного сечения и высоты применяются взамен колонн и фундаментов.

Следует коснуться еще одного весьма перспективного направления в совершенствовании материалов: создания новых, ранее неизвестных человеку материалов с новыми свойствами. Здесь можно на основании предыдущего опыта предположить открытие новых материалов с ранее неизвестными свойствами. Например, новый материал-фуллерен (названный так в честь известного американского конструктора сетчатых куполов Б. Фуллера), представляющий неизвестную ранее форму углерода с атомами, расположенными в узлах пространственной решетки сферы и др. Считается, что фуллерен с молекулами, заполненными внутри (в пространстве сферы) различными материалами, может иметь новые разнообразные свойства.

Древесина и ее производные - это наиболее массовый биопозитивный строительный материал, позволяющий получать легкие, прочные, несгораемые, не гниющие конструкции (с помощью специальной обработки). Дерево в период роста является также естественным фильтром для загрязнений, выделяет полезные для человека вещества в воздух, обогащает атмосферу кислородом, а почву- гумусом, создает ниши для существования различных животных. Лес, использованный для изготовления строительных материалов, полностью восстанавливается, и природная среда "не замечает" изъятие небольшой части леса. Модифицированная древесина - отличный и достаточно высокопрочный материал, который можно армировать. Стены, выполненные из дерева, "дышат" и обеспечивают внутри помещений благоприятный микроклимат. Поэтому можно считать дерево одним из наиболее перспективных биопозитивных строительных материалов (табл. 8.3). В работах по пермакультуре дерево и кустарники рассматриваются как строительный материал для возведения жилых одноэтажных домов, причем часть деревьев и кустарников в этих домах используются в натуральном живом виде.

Вторыми по экологичности являются строительные материалы и изделия из глины: необожженные кирпичи из глины в смеси с соломой и песком, обожженные керамические изделия - кирпичи, большеразмерные пустотелые камни для стен и перекрытий, плитка, черепица и др. Наименее энергоемкие кирпичи из высушенной глины в смеси с армирующей ее соломой много веков используются при строительстве зданий разной

этажности в условиях сухого климата или при надежной защите от увлажнения. Четверть всех жителей Земли живет в домах, построенных из высушенных на солнце глиняных кирпичей, причем эти здания в странах с сухим климатом стоят сотни лет. Несомненным достоинством этого строительного материала является его полная рециклируемость, причем можно использовать разбираемый материал и в качестве добавки в почву для выращивания растений.

Таблица 8.3.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОПОЗИТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ				
Совершенствование применяющихся материалов	Применение материалов из отходов производства и потребления	Расширение производства материалов из возобновимых ресурсов	Сокращение материалоемкости и повышение износостойкости	Применение наиболее рециклируемых материалов (алюминий и др.)
Разработка новых более экологичных материалов	Полностью рециклируемые материалы	Материалы, не подверженные коррозии и другому износу, самозалечивающиеся	Материалы из широко представленных в земной коре минералов	Материалы из воспроизводимых ресурсов (древесина, злаки и др.)
Принципиально новые материалы отдаленного будущего	Саморастущие материалы	Полностью разлагающиеся материалы	Материалы с заранее заданными свойствами	Активные материалы типа мышц, с подпиткой энергией

В последние десятилетия наступила эра второго рождения кирпича, черепицы и эффективных большеразмерных тонкостенных керамических изделий как элементов стен, перекрытий и колонн. Разработаны автоматизированные линии по производству большеразмерных керамических камней с повышенными теплозащитными свойствами, высотой на комнату, и керамических изделий как оставляемой опалубки для изготовления монолитных перекрытий и железобетонных колонн. Кирпич и

керамические изделия являются рециклируемыми материалами, хотя и не полностью. При изготовлении этих изделий требуются большие затраты энергии.

Среди невозобновимых материалов можно выделить алюминий и стекло как почти полностью (на 90 %) рециклируемые материалы, к тому же при их повторном изготовлении требуется значительно меньше энергии. Сокращение расхода энергии при производстве биопозитивных строительных материалов является очень важной задачей, так как позволяет не только сокращать их стоимость и снижать расход энергоресурсов, но и меньше загрязнять среду. Так, при первичном изготовлении 1 м3 алюминия требуется очень большой расход энергии - 7250 кВт. ч. (для сравнения - получение 1 м3 цемента требует затрат 1700 кВт. ч, древесноволокнистых плит - 800, кирпича - 500, газобетона - 450, дерева - 180). Такой большой расход энергии делает алюминий неэкологичным материалом, однако, при повторном изготовлении из лома затраты энергии составят около 600 кВт. ч, что позволяет считать алюминий экологичным материалом.

В различных рекомендациях по экологичному строительству (или устойчивому развитию) рекомендуется использование местных материалов и местного опыта. Это положение может быть вполне обосновано резким сокращением затрат на транспортировку, а также возможностью использования богатого опыта предков: например, в странах, богатых лесом, веками строили с применением древесины и накопили богатый опыт; в странах с большими запасами естественного камня делали дома из этого камня; в странах с жарким сухим климатом возводили многоэтажные дома из высушенной на солнце глины.

Применение строительных материалов из невозобновимых ресурсов (цемент, сталь, бетон, железобетон, пластмассы, и др.), которые к тому же требуют значительных затрат энергии, являются плохо рециклируемыми, не позволяют создавать благоприятный микроклимат в помещениях, существенно загрязняют окружающую среду при изготовлении, необходимо постепенно ограничивать. Каждый раз при выборе строительного материала нужно сравнивать варианты с учетом экологичности материалов.

В понятие экологичности (биопозитивности) строительных материалов входит и невозможность выделения вредных веществ в период эксплуатации: например, некоторые натуральные каменные материалы - гранит, сиенит, порфир - имеют повышенный радиоактивный фон; пластмассы или строительные материалы с их применением (древесноволокнистые плиты, линолеум, синтетические краски,

синтетические плитки для пола и для облицовки, различные синтетические добавки в бетон, раствор, синтетические клеи, утеплители на синтетической основе и др.) долго выделяют опасные газы в воздух помещений; изделия с асбестом, особенно подверженные выветриванию с поступлением волокон асбеста в воздух, признаны недопустимыми в ряде стран. Все это может быть чрезвычайно вредно для находящихся в помещениях людей, особенно детей.

Интересен возврат к природным материалам в современном строительстве в развитых странах: с целью оздоровления среды зданий не только для стен, перекрытий и кровли рекомендуется использовать естественные материалы, но даже и в качестве утеплителя наружных стен применяют вату из бумаги и отходов ткани, а для отделки рекомендуют только естественные красители и облицовку из естественного дерева, пробки, камня. Широко применяется обваловка стен и кровель грунтом, устройство озелененных крыш - газонов, сплошного вертикального озеленения наружных стен и внутренних двориков - атриумов. Возможно, биопозитивный материал для экологичных зданий будущего – это подобие естественного природного субстрата, осваиваемого флорой и мелкой фауной.

Биопозитивные строительные материалы должны обладать и долговечностью, и стойкостью к различным воздействиям - высокой и низкой температуре, агрессивной среде. Среди воздействий на материалы и здания можно особо выделить агрессивные воздействия живой природы - борьбу живой природы с материалами и искусственными сооружениями (биоповреждения). Надо отметить, что именно биопозитивные (природные) строительные материалы и конструкции наиболее подвержены биоповреждениям как издавна существующие и освоенные различными живыми организмами. Однако живая природа часто выступает в роли разрушителя любых искусственных материалов и объектов техники.

В Белоруссии Академией экологии предложен и строится экодом со стенами из соломы, которую укладывают в тюках, скрепляемых раствором, либо смешивают солому с глиняным раствором.

Живая природа, как показывает опыт, может активно или пассивно реагировать на изделия человека, включая эти объекты в экосистемы или, отторгая их (если они не носят биопозитивного характера). Ежегодный ущерб от биоповреждений постоянно растет (в начале 50-х годов он составлял около 2 % стоимости всей мировой промышленной продукции, в 70 -х годах - около 5 %, а в конце 80-х - около 7 %). В целом ежегодный ущерб от биоповреждений составляет около 50 млрд. долларов США. Биоповреждения - это следствие взаимодействия искусственных объектов и

живой природы: искусственные объекты (здания, сооружения) занимают пространство, ранее занятое природной средой; искусственные объекты ухудшают состояние среды обитания живой природы; они заменяют места обитания на искусственные, урбанизированные, что отрицательно влияет на редкие, несинантропизируемые виды животных; в процессе строительства и эксплуатации здания и сооружения могут вызывать гибель живой природы.

При биоповреждениях живые организмы своей деятельностью или присутствием вызывают ухудшение структурных и функциональных характеристик материалов и искусственных объектов. Строительные материалы и сооружения, с одной стороны, таким образом, занимают пространство, ранее принадлежавшее живой природе, но с другой стороны они могут использоваться живой природой как пища или убежища. Кроме того, есть одна область человеческой деятельности , в которой биоповреждения играют позитивную роль: биологическое разложение отходов жизнедеятельности человека, некоторых видов загрязнений, ненужных отслуживших свой срок строительных материалов.

Биоповреждениям сильно подвержена древесина (домовые и почвенные грибы, термиты, морские организмы и др.), синтетические материалы (грибы и бактерии), бумага (грибы, бактерии), сталь (бактерии). Среди повреждающих живых организмов - бактерии, грибы, термиты, грызуны, моль, мебельные жуки и др. Борьба с нежелательными биоповреждениями строительных материалов и сооружений должна, с одной стороны, заключаться в локальной (местной) или в системной (комплекс мероприятий) защите от воздействий живой природы. С другой стороны, необходимо заранее (на стадии разработки и проектирования материалов и сооружений) учитывать интересы живой природы.

Постепенно уйдут в прошлое недолговечные и плохо разлагающиеся полиэтиленовые пакеты, их заменят долговечные холщовые сумки.

Снижение риска катастроф. Биопозитивные здания и сооружения в городе могут существенно снизить риск ряда природных и техногенных катастроф. Это дает возможность сделать биопозитивность еще более привлекательной для использования в устойчивом проектировании и строительстве. Биопозитивные (экологичные) и красивые места расселения с биопозитивными объектами и здоровой средой могут снижать риск социальных катастроф ("города - миротворцы"). Существенное влияние на снижение риска некоторых природных и техногенных катастроф могут оказать следующие здания и сооружения:

1. новые типы зданий для застройки неудобий дополнительно надежно удерживают оползни и без разрушения сопротивляются действию сейсмических нагрузок высокой интенсивности;
2. новые типы "умных" зданий надежно защищены от любых сейсмических нагрузок, причем сейсмические воздействия не распространяются выше фундамента (жильцы не ощущают колебаний);
3. новые типы берегоукрепительных сооружений позволяют одновременно снизить волновые воздействия на берег, благоприятно сформировать наносы в береговой зоне и защитить берег от разрушительного воздействия волн во время урагана;
4. обвалованные здания успешно противостоят ураганам;
5. застройка неудобий, озеленение территорий снижает опасность эрозии почв, образования оврагов и селей, вероятность пыльных бурь;
6. исключительно положительно на укрепление почв, исключение эрозионных процессов влияет пермакультура.

Отметим также полифункциональность всех биопозитивных зданий и инженерных сооружений. Многофункциональная архитектура издавна применялась в практике проектирования и строительства зданий, но в понятие многофункциональности всегда вкладывали только обеспечение нескольких утилитарных функций в одном здании (например, жилое здание с универсальным магазином в 1 этаже и гаражами в подвальной части). Для биопозитивных зданий понятие полифункциональности шире: наряду с выполнением утилитарных функций (совмещение жилого дома, мастерской, гаража для автомобиля, ателье и др.) оно также помогает сохранению природной среды и обычно выполняет несколько природоохранных функций.

Для снижения риска катастроф можно использовать следующие полифункциональные здания и сооружения:

1. Здания на склонах, непригодных для обычного строительства, с дополнительной функцией удержания оползня. Для этого поверхность склона не подвергается разработке или террасированию; устраивают гибкие преднапряженные грунтовые анкеры, закрепленные в прочный грунт ниже поверхности скольжения. Эти анкеры в верхней части вместо обычных плит крепят к верхней поверхности наклонного фундамента здания. Таким образом, фундамент здания как анкер большой площади прижимает оползень и не позволяет ему активизироваться.

2. Комплекс биопозитивных зданий и инженерных сооружений в местах возможных наводнений. Для защиты от наводнения можно построить

обвалованные (возвышающиеся) здания вдоль берега (используемые, например, как склады или холодильники), затем обваловать их и по верху выполнить парк с авто- (или вело-) дорогой. Откосы обваловки со стороны водоема удерживает подпорная стена типа волноотбойной стены, а с другой стороны - террасное здание с озелененными террасами. Со стороны водоема можно устроить пляж с навесами. Такое сооружение может надежно воспринять давление воды при наводнении.

3. Здания и сооружения для удержания селевого потока. В русле горной реки вдоль возможного прохождения селевого потока можно построить здания - плотины рекреационно-туристского назначения, которые перегораживают все русло и в то же время в нижней части имеют достаточно большие проемы для прохождения воды реки даже в период паводка. Эти здания должны быть надежно заанкерены в прочный грунт основания или уперты как арки в прочный грунт откосов вдоль берегов реки. При прохождении грязекаменного селя он будет постепенно удержан несколькими зданиями - плотинами. Однако, после удержания нужно создать возможность прохода воды реки.

Для удержания селя можно применить гибкие анкеры в виде искусственных "деревьев", выполненных из стали, пластика, железобетона, и др. Эти сооружения надежно крепят при помощи анкеров к прочному грунту и затем высаживают вьющиеся растения, которые крепятся к стволу и к уширению ("зонтику"). Ствол сооружения должен иметь одно или несколько шарнирных соединений по высоте, обеспечивающих свободный поворот при достаточно сильном горизонтальном силовом воздействии. При прохождении селевого потока искусственные сооружения наклонятся в направлении потока и своими уширенными частями как анкерами будут его замедлять и удерживать.

4. Возвышающиеся обвалованные жилые и другие здания могут легко противостоять воздействию урагана. Ураганный ветер будет обтекать плавные холмы обваловки, укрепленной озеленением, и пологие оболочки остекления атриумов.

5. Искусственное "озеленение" скал может быть использовано для удержания снежных масс от схода. Для этого в наклонной скале пробуривают по регулярной сетке расположенные рядом отверстия (скважины): одно - для закрепления искусственного "дерева" - анкера для удержания снега, второе - для внесения растительного грунта с удобрением, в который высаживается вьющееся растение, характерное для местных климатических условий. Снежная масса в зимний период откладывается на

склоне и при этом "армируется" искусственными анкерами, которые своими расширенными частями удерживают массу от схода.

Придание таким зданиям и сооружениям «умных» функций позволит существенно расширить область их применения и повысить надежность против катастрофических воздействий.

Биопозитивные подпорные и шумозащитные стены. Биопозитивные подпорные стены выполняют в виде конструкций с внутренним заполнением растительным грунтом и наружным сплошным озеленением; активные стены конструируют с постоянно действующими фильтрами для очистки воздуха, причем фильтры работают от давления воздуха при движении автотранспорта вдоль стены.

Биопозитивные шумозащитные стены - это озеленяемые стены с внутренним заполнением растительным грунтом и двусторонним сплошным озеленением. При разработке проекта озеленения подпорных и шумозащитных стен можно использовать рекомендации пермакультуры.

По схеме работы они могут быть гравитационными, уголковыми, контрфорсными, из армированного грунта; по схеме контакта с озеленяемым грунтом - с большими или малыми сквозными проемами в лицевой поверхности, заполненными растительным грунтом под углом естественного откоса; с горизонтальным озеленением поверхностей; с протяженными наклонными поверхностями грунта. Любую известную конструкцию можно сделать озеленяемой, если устроить на ней выступы для вьющихся растений, высаженных у основания стены, либо выполнить чередующиеся сквозные, горизонтальные или наклонные проемы, контактирующие с обратной засыпкой, и высадить в них растения. Однако специально сконструированные озеленяемые стены позволяют получить экономию материала.

Для озеленения лицевой поверхности необходимо:

1. устроить проемы или "карманы" на лицевой поверхности стен с последующим их заполнением естественным грунтом и посадкой растений;
2. возводить полностью или фрагментарно подпорные стены из габионовых элементов;
3. устраивать пористую (природоподобную) лицевую поверхность, заполняемую грунтом; закреплять многослойной удерживающей

сеткой на поверхности скального откоса слой естественного или искусственного грунта с удобрениями и семенами растений;

4. прикреплять к скальному откосу отдельные сборные железобетонные элементы с последующим заполнением пазухи растительным грунтом.

Массивные (гравитационные) стены выполняют из отдельных сборных пустотелых элементов (например, пустотелые бездонные ящики из тонких железобетонных плит с одинарным армированием), заполненных растительным грунтом

Стена с проемами может быть, например, из сборных объемных блоков замкнутого или незамкнутого профиля, монтируемых послойно и заполняемых грунтом. Проемы открыты либо в сторону лицевой поверхности, при этом поверхность грунта выполняется наклонной под углом естественного откоса, или вверх, тогда поверхность грунта горизонтальна. В первом случае лицевая поверхность стен вертикальна, во втором - с уступами по высоте.

В связи с выполнением стены из однотипных небольших сборных элементов облегчается устройство стен переменной высоты и на уклонах. С учетом возможности декоративного оформления участков лицевой поверхности предусматриваются разнообразные архитектурно выразительные решения. Номенклатура сборных изделий ограничена, что значительно упрощает организацию их выпуска, снижается стоимость строительства.

Габионовые подпорные стены возводят из заполненных растительным грунтом гибких сеток, корзин, ящиков. Их стоимость минимальна.

Укрепление и озеленение скальных откосов развивается в направлении нанесения и удержания на крутых откосах растительного слоя и создания сплошных или прерывистых, хаотически расположенных по склону террас. В первом случае для улучшения удержания грунта на откосах в него наряду с семенами растений и удобрениями добавляют клейкие вещества. После налипания такого грунта на откосы его закрепляют металлическими или синтетическими сетками к скальному основанию. Во втором случае, для создания террас, сборные элементы различного очертания крепят жестко или шарнирно при помощи анкеров к скальному основанию и заполняют затем грунтом. Между отдельными элементами дополнительно рекомендуется натянуть металлическую сетку, увеличивающую поверхность озеленения.

Возможно выполнение "сот" биопозитивных стен из более простых по форме элементов - полусот, трехлистника, V-образных плит и балок. Наиболее

простой - последний вариант: V- образные плиты (балки) имеют постоянные размеры и изготавливаются по кассетной технологии. С увеличением высоты стены меняется только длина балочных элементов.

Озеленяемую подпорную стену со ступенчатой лицевой поверхностью можно изготовить из бездонных ящиков, устанавливаемых со смещением. При этом образуются участки открытого грунта, более удобные для высадки вечнозеленых вьющихся растений, декоративных кустарников или цветов. Биопозитивные свойства уголковым подпорным стенам, в том числе и с пространственной лицевой поверхностью, придаются за счет выполнения отверстий в лицевых плитах или в местах стыка между ними. Кроме того, на лицевой стороне создают участки, где грунт засыпки удерживается установленными с определенным шагом по высоте плитами.

Для возведения озеленяемых подпорных или шумозащитных стен, а также стен биопозитивных зданий рекомендуется использовать универсальный пустотелый строительный блок, заполняемый растительным грунтом при монтаже. Его форма такова, что после монтажа каждого яруса снаружи стены (с одной или двух сторон) остаются горизонтальные выступающие участки, заполненные грунтом и пригодные для высаживания вьющихся растений. Ввиду горизонтального расположения поверхности грунта он не вымывается дождем. Растительный грунт внутри блоков должен сообщаться с естественным грунтом в основании здания (сооружения), для этого в фундаменте оставляют специальные проемы, заполненные грунтом. Корни растений проходят сквозь грунт в блоках в блоках и укореняются в естественном грунте, что не требует специального полива. Эксплуатация этой конструкции связана с необходимостью обеспечения внутренней гидроизоляции поверхностей, соприкасающихся с грунтом, например, заанкеренными рукавами из пленки; механизированного ухода за вертикальными озеленяемыми поверхностями (путем применения специальных машин, аналогичных газонокосилкам и др.); возможности роста поперечного сечения корней и их давления изнутри на блок (например, введением в грунт при засыпке легкосжимаемых емкостей, заполненных воздухом). При возведении шумозащитных или подпорных стен блоки могут сдвигаться один относительно другого для получения открытой поверхности грунта, при этом не требуется сложных выступов, облегчается изготовление.

Биопозитивные стены могут быть и контрфорсными. На контрфорсы могут быть оперты плиты в форме коноида или гипара. В этом случае в местах стыка пространственных плит по высоте стены образуются горизонтальные участки открытого грунта, используемого под озеленение. При большой высоте подпора грунта для уменьшения активного давления на стену и

одновременного увеличения поверхностей озеленения на удерживаемый склон под углом 30...600 укладывают контрфорсы. В поперечном направлении между ними вертикально или наклонно закрепляют плиты. В образующуюся на склоне обрешетку засыпают грунт и высаживают растения.

Армогрунтовые подпорные стены считаются наиболее экономичными. Их озеленяют за счет взаимного смещения рядов ограждающих плит, изготовлением плит в форме гипара или коноида. В этом случае лицевая поверхность вертикальна, а пространственные плиты могут чередоваться с плоскими.

Для озеленения укрепляемых скал и удержания сеток склон полностью или фрагментарно покрывают пространственными перфорированными сборными железобетонными элементами. При этом их крепят к скалам на анкерах, пространство между ними и склоном заполняют растительным грунтом. За счет небольших размеров и пространственной формы элементы не изменяют в целом рельеф склона, оставляя его в естественном виде, а разросшаяся растительность с течением времени скрывает бетонные поверхности.

Небольшие по высоте скальные откосы рекомендуется закрывать сборными железобетонными плитами-экранами с отверстиями. При прочных скальных грунтах плиту устанавливают на бетонную подготовку без фундамента и крепят к откосу анкерами. Обратную засыпку выполняют растительным грунтом. При большой высоте и крутом рельефе к откосу анкерами с определенным шагом закрепляют стойки, на которые навешивают плоские или пространственные плиты-экраны или устанавливают между ними горизонтально плиты - полки.

В ряде случаев (нет надобности в дополнительных горизонтальных участках, при скальных грунтах и др.) откосы планируют и озеленяют без устройства подпорных стен. Наиболее полно эта проблема разработана в Японии. Для озеленения откосов существуют следующие способы: напыление или нанесение на откос толстого слоя озеленительного материала, представляющего собой смесь семян, удобрений, питательного раствора, слабого вяжущего (глины и др.), пористого заполнителя, армирующих материалов (органического волокна и др.); укладка железобетонной решетки с ячейками, в которых высевают растительность после их заполнения грунтом, или же в ячейки устанавливают ящики с отверстиями, заполненными почвой, удобрением и семенами; укладка по поверхности откоса рулонного озеленительного ковра (слой почвы с семенами,

удобрениями, вяжущим, пористым заполнителем, обшитый с двух сторон геотекстилем), закрепляемого сплошной сеткой, заанкеренной к грунту откоса; установка в неглубокие пробуренные отверстия в скальном грунте сосудов с питательной смесью и растениями, причем для крепления стеблей этих вьющихся растений служат синтетические шнуры, привязанные к заанкеренным в скале стержням; укладка железобетонных коробов на откос с заполнением их растительным грунтом; устройство на наклонной решетке дополнительных вертикальных стенок с целью придания большей архитектурной выразительности и высадки не только трав, но и деревьев. В Японии создан большой комплекс модификаций этих озеленяемых откосов.

Биопозитивные шумозащитные стены. С учетом наибольшей эффективности шумозащиты и простоты возведения на магистралях целесообразны биопозитивные шумозащитные стены (экраны). Их рекомендуется проектировать таким образом, чтобы отношение высоты к толщине поперечного сечения в нижней части стены составляло 3 :1...5 :1. Разработаны различные конструкции шумозащитных озеленяемых подпорных стен из сборного или монолитного железобетона. Конструктивно они представляют собой железобетонные емкости с отверстиями, заполненные естественной или искусственной грунтовой смесью с высаженными в нее растениями. Корни проникают через отверстия в естественный грунт, поэтому не требуется специальная поливка.

На фасадах озеленяемой шумозащитной стены, после того как растения укрепятся и вырастут, видна сплошная завеса из листьев (в теплое время года) или вьющиеся ветки растений на фоне железобетонных плоскостей (в холодное время). Для архитектурной выразительности рекомендуется предусматривать шумозащитные стены с декоративной поверхностью (волнообразный рельеф и др.).

Варианты конструкций шумозащитных озеленяемых стен:

1. стойки с шагом 4...6 м, защемленные в фундаменте или грунте, с введенными в их пазы наклонными плоскими плитами рельефной поверхности. В них могут быть выполнены сквозные отверстия диаметром 5...10 см, в которые также можно высадить растения;
2. коробчатые элементы, установленные один на другой и заполненные грунтом, причем на фасадных частях видны естественные откосы грунте, на которых высаживают растения;
3. составные элементы, выполняемые из отдельных складок, монтируемых одна на другую с заполнением внутреннего пространства грунтом. В конструктивном отношении они подобны коробчатым:

4. треугольные рамы с шагом 4...6 м, в пазы которых помещают вертикально расположенные плоские плиты с рельефной фасадной поверхностью. В этой конструкции грунтовая засыпка представляет собой объем, сечение которого увеличивается сверху вниз.

Шумозащита осуществляется в этих стенах, во-первых, за счет глушения массивными железобетонными стенами с грунтовым заполнением; во-вторых, переориентацией звука неплоской поверхностью стен; в-третьих, глушением шума озеленением.

Озеленяемые (биопозитивные) шумозащитные экраны - это многофункциональные конструкции, в которых усилены шумозащитные функции путем озеленения лицевой поверхности и верха стены, а также улучшен внешний вид стен и добавлена экологичность конструкций - способность абсорбировать загрязнения и таким образом очищать воздух.

Все разработанные типы шумозащитных экранов являются грунтозаполненными стенами, в которых почвенно-растительный грунт заполняет полости, образованные железобетонными стенками, причем этот грунт в нижней части контактирует непосредственно с естественным грунтом. Это позволяет высаживать траву, вьющиеся растения и небольшие кустарники без необходимости постоянного специального полива, так как корни растений могут располагаться в естественном грунте (рекомендуется подбирать растения с длинными корнями, проникающими в естественный грунт).

Основными особенностями конструктивных решений новых типов озеленяемых шумозащитных экранов являются:

1. Наличие горизонтальных или слегка наклонных поверхностей растительного грунта, расположенных с постоянным шагом по высоте экрана; объединение всех объемов грунта внутри экрана между собой и с естественным грунтом под экраном;

2. Многослойность конструкции экрана, положительно влияющая на эффективность шумогашения;

3. Создание неплоской лицевой поверхности экрана, хорошо отражающей и переориентирующей звуковые потоки;

4. Возможность устройства густого озеленения по верху экрана, хорошо препятствующего прохождению звука через верх;

5. Возможность устройства наклонной плиты в верхней части экрана, препятствующей прохождению звука к объекту защиты;

6. Экологичность новых типов экранов, заключающаяся в очистке загрязненного воздуха (абсорбция загрязнений озеленением в летний период, принудительная очистка через проемы в нижней части экранов в любое время года), а также в достаточно высокой архитектурной выразительности экранов с вертикальным и горизонтальным озеленением.

7. Сравнительно небольшая ширина экранов, позволяющая монтировать их в условиях существующей застройки при дефиците свободных площадей.

По работе предлагаемые конструкции делятся на:

а. Свободно стоящие, выполняемые из бездонных железобетонных коробов (емкостей), заполненных растительным грунтом и имеющих на боковых поверхностях открытые участки грунта для высаживания растений. Железобетонные короба могут иметь разную форму, чтобы получить свободные горизонтальные участки грунта: боковые «карманы», консольные выступы, что дает возможность в итоге создать достаточно выразительную лицевую поверхность. К тому же неплоская лицевая поверхность стенки переориентирует и разбивает звуковые потоки.

Конструктивной особенностью решения является необходимость устройства под этими экранами фундаментов со сквозными проемами, чтобы грунт внутри экранов контактировал с естественным грунтом и корни растений могли свободно проникать в толщу естественного грунта.

б. Контрфорсные, состоящие из вертикальных железобетонных контрфорсов, к которым прикреплены горизонтальные плиты или оболочки, образующие заполненные грунтом полости с открытыми участками грунта. Плоские железобетонные контрфорсы в виде плит устанавливают через 4-6 м по длине стены. В пазы на боковых поверхностях контрфорсов монтируют плоские или криволинейные лицевые плиты, которые могут иметь рельефный рисунок на поверхности. Контрфорсы заделываются в небольшие столбчатые (отдельно стоящие) фундаменты. Контрфорсные стенки могут иметь самую минимальную общую толщину (40 -50 см), что позволяет рекомендовать такие конструкции для установки в условиях наиболее близкого расположения защищаемых зданий по отношению к магистралям.

в. Гравитационные, представляющие собой террасированные с помощью железобетонных откосоудерживающих конструкций (плит, коробов)

массивы грунта с достаточно большой шириной в основании (до 4-8 м), на террасах которых высажены различные растения (кустарники, цветы и пр.). Для создания террас можно установить плоские рамы с шагом 4-6 м, в пазы на боковой поверхности которых смонтировать плоские плиты высотой 40-60 см. Все внутреннее пространство заполняется грунтом с уплотнением (чтобы не было значительной осадки после полива), затем на горизонтальных террасах высаживают растения. Для хорошего роста растительности на шумозащитных экранах необходим периодический полив с помощью специально оборудованных машин.

С целью эффективной очистки загрязненного воздуха в месте его максимального загрязнения (между шумозащитными экранами внутри своеобразного «короба», образованного экранами и проезжей частью) предлагается устройство принципиально новых активных экранов. В нижней части таких экранов, там, где скапливается загрязненный воздух, можно устроить воздухозаборники, соединенные с вентиляторами и системой очистки. Привод вентиляторов возможен от ветроколес, установленных наверху экранов. Такое решение позволит очищать наиболее загрязненный воздух в месте его образования и не допускать значительного рассеивания загрязнений по территории города.

Общий вид озеленяемых шумозащитных экранов, как в летнее, так и в зимнее время достаточно эстетичен, чередование разнообразных архитектурно- конструктивных решений не даст возможности утомиться зрению водителя. При размещении таких стенок -экранов в центральной части города можно периодически включать в их конструкцию стеклянные экраны, чтобы водители могли видеть номера зданий, а также для большего разнообразия и выразительности конструкций.

На биопозитивных стенах можно размещать гелиоколлекторы, солнечные батареи, а пространства за стенами использовать для установки метантенков, подогреваемых энергией от гелиоколлекторов. Это решение эффективно при южной ориентации стен и их достаточно большой протяженности. Подобные решения для разной степени экологичности (биопозитивности) экранов описаны ниже.

Биопозитивные берегоукрепительные сооружения. К этим сооружениям относят любые инженерные конструкции в прибрежной зоне, контактирующие с водой: буны, волноотбойные стены, причалы, молы, искусственные рифы и водоросли, устройства для выращивания морепродуктов. Их целесообразно выполнять таким образом, чтобы они укрепляли берег, удерживали пляжи, формировали наносы на дне, гасили

энергию волн и одновременно создавали условия для крепления обрастаний к субстрату, выращивания морских организмов, в том числе живущих в прибрежной зоне, и очистки воды.

Берегоукрепительные сооружения могут быть саморастущими; известковый камень наращивается из содержащихся в воде солей воды на тонкие стержни арматуры. Эти сооружения можно также делать активно - биопозитивными, когда ряд функций усиливается за счет поступления энергии от нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ).

В процессе строительства и эксплуатации традиционных берегозащитных и берегоукрепляющих сооружений нарушается сложившаяся экологическая обстановка в прибрежной зоне. Под насыпными пляжами исчезает естественная среда обитания и защитные укрытия большинства прибрежных живых организмов и растений, играющих важную роль биофильтров морской воды. Суммарная площадь бетонных конструкций значительно меньше площади естественного литоконтура морского дна. Гладкая поверхность сооружений мало пригодна для прикрепления водорослей и моллюсков. При шторме они легко срываются волнами и погибают. Кроме того, в межбунном пространстве ухудшается циркуляция морской воды, что снижает содержание кислорода в ней, способствует накоплению вредных веществ и развитию болезнетворных микроорганизмов. В связи с этим на участках защищенного от волновой эрозии берега подавляется естественная способность воды к самоочищению. Учитывая масштабы строительства берегозащиты, необходимо на стадии проектирования уделять особое внимание вопросам экологии.

Необходимо отметить положительный опыт устройства новых насыпных искусственных пляжей для закрепления разрушаемого морем берега и одновременного создания дополнительных рекреационных территорий. В мировой и отечественной практике известно устройство новых достаточно широких (несколько десятков метров) песчаных пляжей, которые позволили остановить разрушение берега и обеспечить надежную многолетнюю защиту берега без его последующего разрушения. Однако, требуется достаточно большое время для заселения нового дна моря в прибрежной зоне растениями и животными. При этом необходимо создать укрытия для животных и не разрушаемые волнами участки субстрата для прикрепления растений и живых организмов - обрастателей. Песок и гравий в прибрежной зоне могут постоянно перемещаться волнами, пока не будут закреплены корнями растений и илом. Поэтому однородное песчаное или гравийное дно - далеко не лучшее место для обитания морских животных и растений. На

нем нужно создать локальные искусственные рифы как места для обитания животных и растений.

Конструкция берегоукрепительных сооружений должна сохранять естественную среду обитания прибрежных организмов и растений (источенные волнами камни, щели между валунами, шероховатая поверхность скал) или воссоздать искусственную. Это достигается за счет создания заполненных камнем полостей, свободно омываемых водой и доступных морским организмам, развитых наружных поверхностей, искусственно создаваемых неровностей и т.д.

Современные тенденции совершенствования бун - снижение массы отдельных монтажных элементов в целях применения для их установки более экономичных береговых монтажных механизмов, уменьшение расхода гидротехнического бетона и повышение биологической активности.

Контурная часть сборно-монолитного массива может быть выполнена в виде объемного железобетонного элемента (рис. 8.8). Для повышения биологической активности возможно устройство проемов в стенах короба и заполнение его не бетоном, а каменной засыпкой. При этом внутри буны создается удобная среда для развития, размножения и защиты от врагов и волн большого числа донных и прибрежных животных и растений. Кроме того, это улучшает циркуляцию воды в межбунном пространстве, увеличивает содержание в ней кислорода и питательных веществ.

Придание биопозитивных свойств гравитационным бунам возможно за счет выполнения массивов с полостями, а также применения при их изготовлении автомобильных покрышек и канатов. Так, обрывки каната позволяют моллюскам надежнее укрепиться на поверхности бун, а автомобильные покрышки в приурезовой зоне защищают блоки от истирания галькой.

В настоящее время эксплуатируется большое количество построенных ранее берегоукрепительных сооружений, которым при их ремонте можно придать биопозитивные свойства. Например, буны из массивной кладки могут быть дополнены сборными железобетонными экранами, закрепляемыми вдоль боковых граней на некотором расстоянии, с последующим заполнением зазора каменной засыпкой. экранные плиты выполняют перфорированными, в них целесообразно дополнительно установить автомобильные покрышки. Исходя из безопасности для купающихся отверстия в экранных плитах должны быть небольшими. Во внутренние полости биопозитивных бун предлагается устанавливать коллекторы для выращивания морепродуктов, периодически удаляемых через люки в верхней части.

Система таких сооружений, располагающихся вдоль берега, позволит разместиться большому количеству отдыхающих. При этом стоимость ее намного ниже традиционного устройства искусственных пляжей, а экологические последствия антропогенного воздействия более благоприятны за счет сохранения естественной среды обитания водных организмов. С этой же целью при строительстве искусственных пляжей целесообразно оставлять участки берега в естественном состоянии.

Волноотбойная стенка сооружается из сборных железобетонных плит, пространство между которыми заполнено каменной засыпкой, а в лицевой плите выполнены отверстия.

Полифункциональная волноотбойная стена разработана для повышения качества отдыха в прибрежной зоне моря. В стене созданы системы воздействия на слух, зрение и обоняние отдыхающих: генерации звука органными трубами, цветного освещения и распыления морской воды. Они начинают работать при волнении моря. Вода поступает в сужающиеся трубы, разгоняется и вводит в действие все три системы: сжимает воздух в промежуточных камерах, отчего начинают звучать органные трубы; вращает генератор, который подключен к цветным лампочкам, прикрепленным к органным трубам (цветомузыка), и с большой скоростью, вращаясь, ударяется о распылительные тарелки, расположенные у концов распылительных труб, отчего на набережную поступает насыщенный морскими ионами целебный воздух.

Оздоровление воздуха и улучшение визуального восприятия набережной может быть достигнуто путем строительства бассейнов, сообщающихся с морем, и устройства в них подводных трубок, через которые в период небольшого волнения моря подаются вверх фонтаны морской воды.

Трубки расширяются в сторону моря, поэтому при входе небольшой волны в трубу на ее зауженном конце (в бассейне) развивается большая скорость движения воды.

Искусственные рифы можно устраивать из разнообразных сборных конструкций, образующих на дне объемное сооружение неправильной формы с большой площадью поверхности для крепления гидробионтов - обрастателей и заменяющее им естественный субстрат. Кроме того, в этом искусственном рифе создаются многочисленные внутренние полости, омываемые морской водой, которые дают возможность развиваться и существовать рыбам, мидиям, крабам и другим обитателям моря. В качестве сборных элементов применяют: стандартные блоки (тетраподы), изогнутые

в двух плоскостях элементы, объемные структурные блоки, сплошные с внутренними полостями. Представляет интерес использование сеток из стальной арматуры (искусственных материалов и др.), заполненных естественными камнями; при этом массу заполнения рассчитывают, исходя из грузоподъемности монтажного механизма и несущей способности сетки.

Для протезирования рационально применение искусственных рифов с искусственными водорослями. Эти камни изготовляют из бетона, причем перед укладкой в опалубку в ней крепят полосы из синтетической ткани или пластмассы шириной 20...100 мм, длиной 300...700 мм. На заделанном конце устраивают небольшие утолщения для анкеровки в бетоне, а на свободном предусматривают заполненные воздухом герметичные полости (при этом искусственные водоросли всплывут). Размеры в плане и по высоте искусственных рифов определяют расчетом, руководствуясь требуемой площадью биофильтра, необходимостью волногашения, задачами будущего промысла.

При строительстве новых и реконструкции существующих зданий и сооружений на шельфе необходимо предусмотреть поверхности для гидробионтов -обрастателей и создание труднодоступных полостей, омываемых водой, для развития и защиты живых организмов. В новых массивных сооружениях целесообразно проектирование «скворечников», представляющих собой крупноразмерные полости в бетоне, сообщающиеся с водной средой небольшими отверстиями. На одном сооружении рекомендуется устраивать отверстия разного сечения - от 3х8 до 20х20 см или диаметром 3...20 см, располагая их в шахматном порядке. Размеры внутренней полости - от 5 х5 х10 (h) до 40 х40 х100 (h) см, причем в ее нижней части устраивают второе отверстие для предотвращения застоя воды и осаждения твердых включений.

На тонкостенные элементы, а также на существующие конструкции с гладкой внешней поверхностью можно крепить специальные биопозитивные блоки-накладки. Их закрепляют стальными анкерами, приваренными к тонкостенной конструкции, и заделывают в отверстия блоков с помощью, например, эпоксидно-цементного компаунда, или на расширяющемся цементе.

На трубчатые конструкции подводной части платформ крепят цилиндрические блоки, состоящие из двух скорлуп, охватывающих стальную трубу и прикрепляемых к ней анкерами. Между внутренней поверхностью блоков и трубой имеется полузакрытое пространство, омываемое морской водой и образующее подводный "скворечник".

Одно из интересных конструктивных решений для формирования дна, гашения волн, создания площадки для крепления обрастаний, - искусственные водоросли - синтетические полосы, нити, прикрепленные к анкерам или искусственному дну и всплывающие в воде за счет малой плотности или устройства специальных воздушных карманов. Они обеспечивают дополнительную аэрацию морской воды при ее волнении и быстром перемещении относительно водорослей, находящихся вблизи поверхности. Высота водорослей должна быть: глубина моря плюс высота наибольшей волны; расположение их в плане - прямолинейное, криволинейное, кольцевое, прерывистое, ломаное. Они могут быть и переменной высоты, а по длине иметь инвентарные разъемы, рассчитанные на небольшое усилие. При надобности можно устроить придонные механизмы для сматывания (сворачивания) водорослей с целью прохода крупных плавсредств, с последующим их разматыванием в плавающее положение.

Аэрацию морской воды, ведущую к ее насыщению кислородом и росту способности к самоочистке, можно повысить созданием специальных криволинейных направляющих на пути движения волны, которые преобразуют движение воды в криволинейное, разбивают волну на отдельные струи, капли, контактирующие с воздухом. Наиболее простое конструктивное решение - пилообразная наклонная волноотбойная стена, которая постепенно гасит усилие волнового воздействия и направляет воду вверх, аэрируя ее. Существует целый ряд разработок волноотбойной стены с дополнительными устройствами, гасящими волну за счет переориентирования ее движения. При этом возможна дополнительная аэрация.

Искусственные острова (искусственные пляжи), монтируемые на период купания и затем снимаемые со стационарных фундаментов, также могут дополнительно аэрировать воду. Для этого на столбах должны быть выступы (лопасти), в плите - отверстия, через которые фонтанирует вода даже при небольшом волнении, а к низу плиты подвешены искусственные водоросли. Отдельные плиты объединены съемными мостиками между собой и с берегом, при этом сохраняется подводная флора и фауна.

Сохранение придонной флоры и фауны важно при разработке различных типов искусственных рифов, которые должны не только защищать дно от размыва, но и придонные организмы - от травм и сетей. Интересно решение в виде блока, который присасывается ко дну за счет кольцевого выступа, по периметру опорной плиты, а в верхней части имеет стержень, служащий для разрывания сетей (предложение, разработанное во Франции). Эту

конструкцию можно улучшить, если блоки искусственных рифов расположить на небольших расстояниях на защищаемом участке дна, а их верх сделать гладким (типа оболочки), чтобы тралы или сети скользили по поверхности. Расстояния между отдельными блоками искусственных рифов должны быть такими, чтобы сеть не касалась дна.

Следующим шагом в создании биопозитивных берегоукрепительных сооружений должна быть разработка активно - биопозитивных конструкций, подпитывающихся энергией от НВИЭ (например, энергии волн и др.), для усиления очистительных функций. В качестве примера рассмотрим буну, активно очищающую морскую воду в прилегающей акватории. Для придания ей активных свойств внутри устраивают фильтры грубой и тонкой очистки (их периодически очищают или заменяют новыми), сквозь которые прогоняется вода, засасываемая через подводные отверстия. Для создания тока воды служат гидравлические насосы, приводимые в действие поплавками, шарнирно прикрепленными к буне, расположенными с боковых сторон и дополнительно играющими роль искусственных пляжей в тихую погоду. При сильном волнении моря, а также в зимний период поплавки трансформируются в защитный навес над буной. Аналогичные системы могут быть устроены в волноотбойных стенах.

Весьма привлекательная идея строительства биопозитивных "аквариумов наоборот", когда посетители наблюдают за подводным миром, находясь в подводном здании. Подводный музей может быть выполнен в виде куполообразной оболочки с окнами (иллюминаторами), изготовленный на суше и погруженный на подготовленную постель при помощи заполнения его водой. После анкеровки ко дну, устройства подводного коридора, сообщающегося с берегом (например, с входом в подпорной стене набережной), монтажа рифов и внешнего подводного освещения из оболочки выкачивают воду, отделывают и монтируют внутреннее оборудование.

Для увеличения эффекта присутствия в подводном мире возможно устройство прозрачных каналов внутри подводного здания, сообщающихся с морской водой через подземные каналы и проем вверху. Устройством освещения, искусственных рифов, кормушек для рыб можно привлечь большое количество морских животных к светопрозрачным ограждениям морского аквариума.

Изготовление подводных морских биопозитивных сооружений различного назначения из природного субстрата целесообразно с использованием предложенной в ФРГ и США технологии [80]. Установлено, что при

погружении в морскую воду анода и катода и подаче небольшого постоянного тока в воде происходит химическая реакция, сопровождаемая осаждением на катоде материалов, подобных известняку. Если катод выполнить в виде сетки, то при постепенном наращивании искусственного камня происходит объединение оболочек, создающихся вокруг стержней сетки, между собой, и создание сплошной неровной каменной перегородки. В то же время при достаточно большом шаге стержней сетки они покрываются камнем, и получается сетчатая сталекаменная конструкция.

Для постоянной подачи слабого напряжения на анод и катод предложено использовать солнечные батареи, размещенные над поверхностью воды. Этот способ возведения биоподобных (подобных кораллам) подводных сооружений может быть применен для ремонта свай, подвергшихся коррозии и уменьшению сечения (такой опыт уже есть, сваи были усилены наращиванием каменного покрытия толщиной около 10 см), для создания искусственных рифов (анод в виде стержня должен быть отделен от катода в виде трубчатой сетки пластмассовыми диафрагмами), и даже для строительства крупных подводных сооружений - оболочек аквариумов, дырчатых оболочек многослойных биофильтров.

Биопозитивные шоссе и другие инженерные сооружения. Функции биопозитивности необходимо придать всем инженерным сооружениям в городе: улицам и автомагистралям, заборам, опорам освещения, покрытию тротуаров и дорог, различным инженерным сооружениям на территориях заводов - градирням, силосам, бункерам, галереям и др.

Биопозитивное покрытие тротуаров, дорог, стоянок машин и других твердых покрытий должно не закрывать герметично растительный грунт, допускать существование живых организмов, не прерывать поток веществ и энергии, оставлять возможность произрастания травы на грунте. Все это можно достичь, если вместо сплошного слоя покрытия (асфальт, бетон) сделать покрытие, проницаемое для воды, света, воздуха.

В Чехии разработаны и построены стоянки для легковых автомашин с покрытием в виде дырчатых железобетонных плит, форма которых обеспечивает возможность произрастания травы на большей части площади стоянки, (плиты опираются ребрами на 30% площади плит, остальная площадь занята травой), причем выросшая выше поверхности плит трава срезается колесами машин. Площадь проемов в верхней поверхности плит значительно меньше площади отпечатка колес, поэтому при езде по такому покрытию не наблюдается тряски. Дождевая вода легко проникает в грунт, испарению воды также ничто не препятствует. В почвенно - растительном

слое могут жить почти все животные, которые обычно живут в грунте и перерабатывают биоотходы. Подобные конструкции должны применяться и для тротуаров, проезжей части автодорог. Если они выполняются из традиционных материалов- бетона, асфальта, камня - в конструкциях должны быть предусмотрены проницаемые швы, отверстия, небольшие регулярные проемы, которые могут несколько расширяться по направлению к грунту, чтобы как можно меньшая часть площади грунта была закрыта непроницаемым покрытием. Видимо, должны быть пересмотрены многослойные конструкции дорожной одежды с толстыми сплошными слоями щебня. Заборы также могут быть надежными и в то же время биопозитивными (см. рис.8.10,г). В конструкциях заборов применены пустотелые заполненные почвой столбы и плиты. Высаженные в открытые поверхности растительного грунта растения по мере роста достигают корнями естественного грунта в основании, что может не требовать в дальнейшем полива.

Многообразны и выразительны биопозитивные опоры освещения, выполненные в виде заполненных растительным грунтом оболочек. Как уже подчеркивалось, создание дополнительных площадей озелененного грунта благотворно влияет на очистку воздуха и на улучшение внешнего вида сооружений.

"Биопозитивное шоссе" - это шоссе любого назначения, которое содержит устройства для очистки воздуха и воды от загрязнений с одновременным обеспечением нормального развития растительности под ним. Для этого в местах регулируемого стока дождевых вод установлены съемные фильтры (например, волоконные), очищающие воду перед ее сбросом на землю от загрязнений. В местах регулируемого прохода загрязненного воздуха наружу из внутреннего объема шоссе, образованного полотном дороги и боковыми непрерывными озеленяемыми шумозащитными экранами, установлены съемные фильтры. Для нормального роста растительности, освещаемой естественным солнечным светом, в покрытии выполнены прозрачные участки, а для естественного роста озеленения в шумозащитных экранах грунт в них контактирует с естественным грунтом в местах опор. Загрязненный воздух всасывается вентиляторами с приводом от ветроколес (или от напора воздуха при движении автомобиля) и фильтруется.

Может быть предложено много вариантов биопозитивных шоссе, в том числе и подземных, и на склонах, и с активной очисткой стекающей с покрытия дождевой воды и загрязненного автомобилями воздуха. Среди широкого круга рассматриваемых проблем ученые обратили внимание на большой объем твердых непроницаемых покрытий в городах, поскольку они

изымают из естественного кругооборота веществ и энергии значительные площади земель. В ФРГ в результате исследований в 150 городах установлено, что эти покрытия препятствуют естественным связям между атмосферой и почвой, что очень вредно для биоты, водного режима, микроклимата. Предложена замена твердых покрытий из асфальта и бетона на проницаемые для воды и воздуха, а также пригодные для освоения растительностью.

Порядок выполнения положений устойчивого проектирования зданий и сооружений. Как следует из предыдущего материала, в настоящее время известно достаточно много способов устойчивого проектирования зданий и сооружений с биопозитивными свойствами - начиная с материалов и кончая сбором и утилизацией отходов. Поэтому нами предлагается подвергать проектируемые здания и инженерные сооружения следующему «устойчивому» анализу:

1. способствуют ли архитектурно-планировочные и градостроительные решения поддержанию общения жителей, созданию образа красивого и миролюбивого района, города, выработке новых этических норм, дружбе, солидарности жителей?
2. способствуют ли архитектурно-планировочные, ландшафтно-архитектурные и урбоэкологические решения экологическому воспитанию и образованию жителей?
3. удовлетворены ли требования миниатюризации объекта, его соответствия размерам природных форм, визиоэкологии?
4. в полной ли мере используются экологичные строительные материалы, можно ли полностью избежать использования пластмасс? Есть ли возможность использовать безвредные отходы для изготовления отдельных экологичных элементов зданий?
5. все ли сделано для максимального освобождения почвенно-растительного слоя от застройки? Соблюдается ли требование проницаемости твердых покрытий грунта?
6. в полной ли мере используется подземное пространство для размещения допустимых в нем объектов и частей зданий, сооружений?
7. все ли возможные вертикальные и горизонтальные поверхности озеленены, можно ли устроить почвенный слой на поверхностях, достаточно ли учтены положения пермакультуры и фитомелиорации?
8. есть ли возможность устроить укрытия для мелких птиц и животных?
9. какие способы экономии энергии и утилизации внутреннего тепла использованы, и что еще можно сделать?

10. какую возобновимую энергию можно использовать в районе строительства, и какие устройства для ее утилизации и накопления (аккумулирования) можно объединить с конструкциями здания, сооружения?
11. в полной ли мере использованы возможности применения естественных технологий вместо энергозатратных искусственных?
12. каковы в данном объекте реальные пределы полифункциональности зданий и сооружений, возможности снижения опасности катастрофических воздействий?
13. все ли возможные способы архитектурно-строительной бионики использованы в проекте, учтены ли принципы природоподобия?
14. можно ли придать «умные» свойства зданию, сооружению или его частям?
15. все ли сделано для наиболее полного достижения автономности объекта (независимости или малой зависимости от внешних сетей водопровода, канализации, отопления, электроснабжения, газа)?

Можно предложить алгоритм устойчивого проектирования зданий и инженерных сооружений (табл. 8.4):

Таблица 8.4.

ПОРЯДОК УСТОЙЧИВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ С МАКСИМАЛЬНЫМ СОХРАНЕНИЕМ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ ОТ ЗАСТРОЙКИ, С ПРОНИЦАЕМЫМИ ТВЕРДЫМИ ПОКРЫТИЯМИ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА И НЕУДОБИЙ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
УЧЕТ ПОЛОЖЕНИЙ МИНИАТЮРИЗАЦИИ, ВИДЕОЭКОЛОГИИ
УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ И УЧЕТ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ
ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ВЕРТИКАЛЬНЫМ ОЗЕЛЕНЕНИЕМ, С УКОРЕНЕНИЕМ В ЕСТЕСТВЕННОМ ГРУНТЕ В ОСНОВАНИИ КОНСТРУКЦИИ И УСТРОЙСТВОМ ДЕКОРАТИВНЫХ КРОНШТЕЙНОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НА НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЗА СЧЕТ СОЗДАНИЯ ГРУНТОЗАПОЛНЕННЫХ ОБЪЕМОВ И ОТКРЫТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ГРУНТА НА ФАСАДАХ КОНСТРУКЦИЙ И НА КРОВЛЕ (ВЕРХНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗДАНИЯ ИЛИ ИНЖЕНЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ)
УСТРОЙСТВО ВНУТРИ ОБЪЕМОВ КОНСТРУКЦИЙ СКВОРЕЧНИКОВ И УКРЫТИЙ ДЛЯ ОБИТАНИЯ МЕЛКИХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ
ОБЪЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ, ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ С УСТРОЙСТВАМИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ВОЗОБНОВИМОЙ ЭНЕРГИИ (СОЛНЕЧНОЙ, ГЕО- И ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ, ВЕТРОВОЙ, ВОЛНОВОЙ, БИО- И ДР.) И С АККУМУЛИРУЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С ПАССИВНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОЛНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО ТЕПЛА
УЧЕТ ПОЛОЖЕНИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ БИОНИКИ
ВВЕДЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ УСТРОЙСТВ И СПОСОБОВ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ
ДОПУСТИМОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ
ВВЕДЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕАГИРОВАНИЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ (НАПРИМЕР, АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТКРЫВАНИЕ И ЗАКРЫВАНИЕ ОКОН, ШТОР, ЖАЛЮЗИ И ПР.).
ВВЕДЕНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА ВОДЫ С ТВЕРДЫХ ПОКРЫТИЙ И ЕЕ ХРАНЕНИЯ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВВЕДЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО СБОРА И ОЧИСТКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОКОВ
ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ «УМНОГО» ЗДАНИЯ ИЛИ ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ
ДОСТИЖЕНИЕ МАКСИМАЛЬНО АВТОНОМНОГО (НЕЗАВИСИМОГО ОТ ВНЕШНИХ СЕТЕЙ) ЗДАНИЯ ИЛИ ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ
АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ОБЩЕНИЯ, СОЛИДАРНОСТИ, ДРУЖБЫ ЖИТЕЛЕЙ, ПО ВЫРАБОТКЕ НОВЫХ ЭТИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ
АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ ОБРАЗА КРАСИВОГО И МИРОЛЮБИВОГО КВАРТАЛА, РАЙОНА. ГОРОДА

Порядок устойчивого проектирования может быть использован как при новом строительстве, так при экологичной реконструкции. Ниже указана последовательность создания полифункциональных биопозитивных зданий и инженерных сооружений (табл. 8.5).

Таблица 8.5.

ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОПОЗИТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ	
РАСШИРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЯ)	ПРИДАНИЕ НОВЫХ БИОПОЗИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ЗДАНИЯМ (СООРУЖЕНИЯМ)
ОБЪЕДИНЕНИЕ В ОДНОМ ЗДАНИИ НЕСКОЛЬКИХ ТИПОВ ЗДАНИЙ (ПО НАЗНАЧЕНИЮ)	ОЗЕЛЕНЕНИЕ ВСЕХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЯ) С УСТРОЙСТВОМ СПЕЦИАЛЬНЫХ КРЕПЛЕНИЙ
ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЯ И ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ (СООРУЖЕНИЙ) - (НАПРИМЕР, ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ОПОЛЗНЕУДЕРЖИВАЮЩЕГО СООРУЖЕНИЯ, И ПР.).	СОЗДАНИЕ ГРУНТОЗАПОЛНЕННЫХ ОБЪЕМОВ С ОЗЕЛЕНЕНИЕМ ОТКРЫТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГРУНТА
КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЯ) С УЧЕТОМ НАИЛУЧШЕЙ УТИЛИЗАЦИИ ВОЗОБНОВИМОЙ ЭНЕРГИИ.	УСТРОЙСТВО НАД - И ПОДПОВЕРХНОСТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ОСВОБОЖДЕНИЕМ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ
ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЯ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ВОЗОБНОВИМОЙ ЭНЕРГИИ	УСТРОЙСТВО В КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ (СООРУЖЕНИЙ) НИШ (УКРЫТИЙ) ДЛЯ МЕЛКИХ ЖИВОТНЫХ
УСТРОЙСТВО В ЗДАНИИ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ОЧИСТКИ ВОДЫ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ И ДР.	ПРИМЕНЕНИЕ В КОНСТРУКЦИЯХ (В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ - ДЛЯ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ) ЕСТЕСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И

	ПРИРОДОПОДОБНОГО СУБСТРАТА
СОЗДАНИЕ В ЗДАНИИ (СООРУЖЕНИИ) - СИСТЕМЫ СБОРА ДОЖДЕВОЙ И «СЕРОЙ» ВОДЫ С ЕЕ ХРАНЕНИЕМ, ОЧИСТКОЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ	ПРИДАНИЕ АКТИВНЫХ БИОПОЗИТИВНЫХ СВОЙСТВ ЗДАНИЯМ И СООРУЖЕНИЯМ (ОЧИСТКА ВОЗДУХА И ВОДЫ ЧЕРЕЗ НАРУЖНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ, И ПР.)
ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЯ С СИСТЕМОЙ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ	СОЗДАНИЕ «УМНЫХ» ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С РЕЦЕПТОРАМИ, ЭКСПЕРТНЫМИ СИСТЕМАМИ И ЭФФЕКТОРАМИ
ПРИМЕНЕНИЕ РЕШЕНИЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ДОСТИЧЬ МАКСИМАЛЬНОЙ АВТОНОМНОСТИ ЗДАНИЙ (НЕЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНИХ СЕТЕЙ) И НЕЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБРАЗА КРАСИВОГО ГОРОДА, ПОДДЕРЖАНИЯ ОБЩЕНИЯ И ДРУЖБЫ ЖИТЕЛЕЙ, СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ, ВЫРАБОТКИ НОВЫХ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ	

Выводы

Основной целью устойчивого проектирования и строительства должно быть создание условий для устойчивого развития города, для высокого экологически обоснованного качества городской среды, для восстановления (реставрации) природной среды и поддержания экологического равновесия. Устойчивое развитие города во многом может быть реализовано через устойчивое проектирование и строительство.

На первом месте в реализации устойчивого развития стоит придание всем зданиям и городским инженерным сооружениям свойств биопозитивности, которые позволяют им быть родственными природным экосистемам, не отторгаться ими и включаться в экосистемы подобно природным объектам.

Принципиально новыми требованиями устойчивого проектирования и строительства должны быть обеспечение общения, дружбы, солидарности жителей, создание образа красивого и любимого жителями города, выработка новых этических норм, экологическое воспитание и образование жителей с помощью урбоэкологических и архитектурно-планировочных мероприятий.

Глава 9

УСТОЙЧИВЫЙ ГОРОД

«Наши огромные города - всего лишь паразиты на биосфере, если рассматривать их исходя из потребностей человека в ресурсах жизнеобеспечения,...т.е. в воздухе, воде, горючем и пище". (Г. Одум)

«Мы создаем города, а города создают нас» (Аристотель)

«Человек – дело рук природы, он существует в природе, он подчинен ее законам, он не может даже в мыслях выйти из природы» (Поль Гольбах)

«Серьезнейшей ошибкой является забвение той простой истины, что город должен создаваться для человека. (К. Доксиадис)

Устойчивый город – это экологичный (биопозитивный), красивый. «здоровый», любимый жителями город, место расселения, в котором удовлетворяются все условия устойчивого развития. Биопозитивная страна - это устойчиво развивающийся регион с устойчивыми местами расселения, постоянно поддерживаемым экологическим равновесием между освоенными и естественными территориями, с сохранением невозобновимых природных ресурсов и использованием возобновимых ресурсов в экологически допустимых пределах (в том числе и с учетом скорости их восстановления), с поддержанием экологически оптимального соотношения форм землепользования (леса, сельскохозяйственные территории, места расселения, дороги, национальные парки, заповедники и др.), с экологизацией всех направлений человеческой деятельности и всех потребностей, с сохранением и восстановлением биоразнообразия и естественных природных ландшафтов, с обеспечением экологически обоснованной территории естественной природной среды для существования дикой природы, с обеспечением высокого качества жизни, и др.

Один из основных показателей, позволяющих оценить уровень устойчивости и биопозитивности страны и, более того, определить возможность их достижения без необходимости исключительных по сложности мероприятий (отказ от использования части земли и возврат ее в природное состояние, депопуляция и др.) является соотношение освоенных

и естественных природных территорий. Как показывает исторический опыт, этот факт никогда не привлекал внимания: считалось, что можно осваивать все пригодные территории. Поэтому число стран, в которых имеется достаточная площадь естественных ландшафтов, невелико.

Данные по Швеции [77] и Крыму. Для Швеции соотношение освоенных и естественных территорий благоприятно: застроена очень небольшая часть страны (3 %), под сельскохозяйственные земли заняты также не очень большие территории (8 %). В то же время лесом занято 54 %, горами- 16 %, водоемами- 9 %. Следовательно, соотношение освоенных и естественных территорий ниже, чем предлагаемое в работах экологов (40 % : 60 %), хотя есть и более жесткие рекомендации. Крым, до сих пор рассматриваемый как рекреационная территория, выглядит на фоне благополучной Швеции весьма плохо: значительная часть полуострова распахана, леса очень мало (практически остались только горные леса). Крым - типичный пример экологически неблагополучного и неустойчивого технократического освоения уникальной по своим природно - климатическим условиям территории.

Устойчивая биопозитивная страна состоит из биопозитивных мест расселения, отстоящих друг от друга на экологически обоснованные расстояния и составляющих вместе с природными территориями экологический каркас расселения. Биопозитивные места расселения также должны быть устойчиво развивающимися территориями с биопозитивными зданиями и инженерными сооружениями, с использованием замкнутых технологий и достижением уровня отходности, близкого к природному, не загрязняющие окружающую природную среду, с экологически обоснованными озелененными территориями и зелеными коридорами, обеспечивающие наличие ниш для существования некоторых диких животных, и др.

Города должны быть удалены друг от друга на большие расстояния и при этом обязательно должны находиться в окружении хорошо озелененных и высокопродуктивных ландшафтов. Цель окружения города хорошей природной средой при этом неэтична: природа должна усваивать и перерабатывать загрязнения от города. В [76] показан город под непроницаемым стеклянным колпаком, задерживающим все загрязнения. Это сделано как иллюстрация невыполнимости в настоящее время идеи чистого, не загрязняющего природу поселения. Загрязнения современного неэкологичного города не удержать под колпаком. В современный город поступает большое количество энергии и веществ, и из него в окружающую среду также идет поток загрязнений, энергии и др. Внутри города потоки

веществ и энергии многократно пересекаются, при этом вырабатываются различные изделия, материалы, пищевые продукты, отходы; в окружающую среду поступают загрязнения, возвращающиеся к жителям через многочисленные каналы (дыхание, питание и пр.).

К сожалению, действительность исключительно далека от идеала: понятия об устойчиво развивающихся биопозитивных странах и места расселения в настоящее время только начинают использоваться в практике проектирования, строительства и функционирования мест расселения. Практически все существующие страны и города не экологичны в полной мере и ранее не использовали стратегию устойчивого развития. Поэтому сейчас более актуален вопрос не о новом биопозитивном месте расселения и биопозитивной стране (созданных заранее с учетом современных представлений об устойчивом развитии), а о реконструкции созданных ранее мест расселения и страны с учетом восстановления прежнего природного состояния окружающей среды и компонентов ландшафта и экологичной реконструкции всех искусственных объектов.

В связи с общими тенденциями экологизации в последние годы возрос интерес к реставрационной, восстановительной (restoration) экологии и связанной с ней природоохранной этике. Целью восстановительной экологии, впервые зародившейся в США в 30-е годы, является возврат конкретных локальных участков окружающей среды в ее первоначальное состояние, которое она имела до начала освоения человеком. Природоохранная этика, как правило, обращает в той или иной степени внимание на необходимость преодоления антропоцентризма и выработку на этой основе новой экологической политики, способствующей восстановлению природной среды.

Среди правил экологической этики [82] - требование "не обезображивать природу", сдерживать популяционный взрыв и демографическую экспансию, поддерживать биологическое разнообразие, стремиться к балансу здоровья и безопасной деятельности и др. Наиболее полно вопросы разумного экологичного поведения описаны в [48]. Даже название книги известного эколога Н.Ф. Реймерса характерно: "Надежды на выживание человечества".

Н.Ф. Реймерс обращает внимание в своем "Экологическом манифесте" на необходимость осмысления того, что человечество существует и развивается только за счет природы. Нужно избавиться от преклонения перед истуканом техники, от химизации сельского хозяйства, от загрязнения воды, шума, разрушения почвы, поддерживать биологическое разнообразие, помнить о

не бесконечной демографической емкости Земли и о невозможности ухода человечества в Космос. Он заканчивает Манифест" словами: " Не природе нужна наша защита. Это нам необходимо ее покровительство: чистый воздух, чтобы дышать, кристальная вода, чтобы пить, вся Природа, чтобы жить. Она - Природа - была и всегда будет сильнее человека, ибо она его породила. Он лишь миг в ее жизни. Она же вечна и бесконечна. Человек для нее деталь. Она для него все. А потому: не вреди!"

Среди наиболее интересных советов для населения городов, способствующих сохранению и восстановлению природы и выживанию человечества вместе с природой: снизить антропогенное давление на природную среду путем сокращения численности населения; помнить о том, что человек - часть природы с одной участью с ней; думать глобально, действовать локально, заботиться не только о своем доме и семье, но и о природе и жизни на Земле; не выбрасывать отходы в природу, отказаться от вредных привычек, использовать очень простые приемы помощи природе (вплоть до экономии энергии и воды, пользования душем вместо ванной, укрепления здоровья и сокращения потерь от болезней и др.; снизить навязываемое производителями потребление товаров и услуг, не нужное для удовлетворения реальных потребностей и не достижимое всем человечеством; использовать возобновимые ресурсы, экологически чистые технологии, вести здоровый образ жизни; жить в мире, избегать войн, ликвидировать границы между людьми; воспитывать себя и своих детей в духе любви и уважения к природе, внимания ко всему живому, сбережения всего живого.

Основные положения концепции экологичной (биопозитивной) страны вытекают из всей предыдущей информации и из концепции устойчивого, экологически поддерживающего развития стран и всей Земли:

1. Любая страна не должна наносить экологического, экономического или социального ущерба другим странам, в то же время внутри каждой страны должно поддерживаться сохранение природно-ресурсного потенциала.
2. Необходимо регулирование пределов использования ресурсов с учетом их конечности и знания экологических ограничений, а также экологически допустимого обмена природно-ресурсным потенциалом между странами.
3. В пределах каждой страны наиболее существенным показателем благополучия ее экосистем является экологическое равновесие, то - есть поддержание определенного взаимоотношения между экологическими компонентами или равновесие между территориями,

используемыми интенсивно (урбанизация, агрокомплексы) и экстенсивно (леса, луга, заповедники и др.).

4. Необходимо демографическое планирование и в необходимых случаях - депопуляция на основе повышения благосостояния, культуры и уровня образования людей, с сохранением рас, этносов и народностей.
5. Нужно признать невозможность расширения природно-ресурсного потенциала и необходимость выработки запретов на максимальное изъятие ресурсов до их исчерпания или разрушения. Необходимо признать равные права на ресурсы Земли всех будущих поколений.
6. Приемлемы только природосберегающие, биосферосовместимые, ресурсосберегающие и малоотходные технологии и объекты техники, замкнутые циклы, миниатюризация изделий, полное рециклирование, отсутствие свалок.
7. Любые действия по вмешательству в природную среду страны должны жестко ограничиваться с учетом сохранения природно - ресурсного потенциала и подвергаться предварительной экспертизе, с учетом того, что: чем выше иерархический уровень нарушаемой природной системы, тем опаснее эти действия для природы и человека, и в то же время даже малые воздействия могут при сложении иметь кумулятивный эффект. Вредное для одних организмов вредно и для других, и в конечном счете - для человека. Нарушения в любой экосистеме ведут к нарушениям во всех смежных экосистемах.
8. Должен быть запрещен экологически неграмотный технократизм, гигантизм и волюнтаризм в природопользовании.
9. Ни одна страна не имеет права устойчиво развиваться за счет природной среды других стран (не должно быть стран - экологических паразитов). Появившиеся на свет люди имеют равные права на пользование природно - ресурсным потенциалом страны.
10. Все экологические проблемы внутри стран и между ними должны решаться на основе признания необходимости экологической справедливости и экологического права, разработки процедур для принятия быстрых своевременных решений с целью исключения конфликтных экологических ситуаций.
11. Основой успешного устойчивого развития должна стать система экологического образования, воспитания, информации. Люди должны знать правду о состоянии своего дома, страны, Земли.

Для создания высокого качества окружающей среды при строительстве важен учет экологической психологии - новой отрасли науки, рассматривающей пути нормализации психологических воздействий на человека со стороны среды (искусственной и природной). Известно, что

существующая городская среда, начиная от скученности проживающих в квартирах людей, перенаселенности кварталов, высокой плотности населения и кончая физическими (в первую очередь - шум) и химическими загрязнениями, влияет на человека еще до рождения. Возможно, как считает М. Черноушек, психологическое влияние на человека созданной им среды... представляется ключевой проблемой всей экологии [66].

Человек, оторванный от естественных условий в современном городе, компенсирует ее отсутствие доступными средствами, "впуская" природу в дом и проводя часть времени на природе (отпуск, выходные дни). Обнаружено, что домашние животные и зелень способствуют благоприятному психологическому климату в доме. В настоящее время все чаще задается вопрос о возможной (предельной) степени оторванности человека от природы, той среды, в которой человек возник и развивался многие тысячелетия.

Видимо, необходим возврат естественной природной среды в город, но уже на более высоком уровне. Возможно, что при этом человеку будет необходимо несколько изменить существующие понятия о градостроительстве, свое отношение к приблизившейся природной среде, растительному и животному миру, одновременно сохранив любовь к городу.

И Фу - цюань ввел понятие топофилии как эстетической и аффектной связи между людьми и средой, проявляющейся в устоявшихся оценках среды, ее символической и эстетической ценности. Топофилизм является не просто любовью к городу, но интегрирует в себе всю совокупность социальных, градостроительных, экологических, культурных и эмоциональных факторов, которые позволяют оценить отношение человека к окружающей урбанизированной среде. Топофилия зависит от следующих факторов [66]: уровня стресса (шум, физическое и химическое загрязнение, перенасыщенность импульсами - звуковым, визуальными и др.); социальных качеств среды (роль физической среды в развитии или подавлении взаимодействий социального характера); ориентации и подвижности (соответствие представлений жителей о среде обитания фактической среде); наполненности среды (эстетический уровень импульсов, способствующих удовлетворению потребностей); культуры и отдыха (выполнение городом задач в культурной, интеллектуальной, спортивной и образовательной сферах); возможности принятия решений жителями об уровне развития среды обитания и активного участия в решении вопросов психологической экологии.

Гармония и красота города. Красивый город, хорошо воспринимаемый жителями и положительно влияющий на них - это экологичный (биопозитивный) город, находящийся в гармонии с природной средой и основанный на знании и учете законов природы. Еще Альберти (эпоха Возрождения) писал: " Есть ...нечто, чем чудесно озаряется весь лик красоты. Это мы назовем гармонией, которая без сомнения и есть источник всей прелести и красы. Ведь назначение и цель гармонии - упорядочить части, вообще говоря, различные по природе, неким совершенным соотношением так, чтобы они одна другой соответствовали, создавая красоту. Законы природы становятся законами красоты...".

Красота - это гармония, достигнутая сочетанием разнообразных деталей. Интересно, что гармоничное сочетание искусственных сооружений и природы невозможно, если используются геометризованные формы строго функциональной архитектуры. Строго упорядоченное городское пространство не гармонирует с немодулируемым пространством природных ландшафтов. Ю.И. Курбатов отмечает, что Ле Корбюзье считал окружающий здание ландшафт продолжением архитектуры здания, в то время как финский архитектор - экологист Р. Пиетиля воспринимал архитектуру как продолжение естественного ландшафта и таким образом ему удавалось "вписать" здание в ландшафт. Р. Пиетиля писал о церкви в Мальми: "Я старался создать такое ощущение, как если бы эта бетонная "скала" возвышалась в лесу наподобие других естественных минеральных образований... Но при этом в ее геоморфологической архитектуре были и некоторые черты... животных".

"Прекрасное - это совершенное, гармоническое. В прекрасном с наибольшей полнотой выражено позитивное совершенство, выражена тенденция развития в природе, обществе и духовной жизни. Тайна красоты заключена в гармоничных отношениях, образующих единство в многообразии"[22].

Ю.И. Курбатов отмечает особенности "органической" архитектуры: она следует природе своего назначения и материалов; она подчиняется условиям природных ландшафтов; она следует природным формам как образцам [24].

Основное условие гармонии зданий с ландшафтом - сохранение и развитие пластических свойств участка - пластической целостности и своеобразия его рельефа и зеленых форм. «Земля... - мать архитектуры, и все тематические мотивы и вариации, которые были открыты архитектурой и могут быть развиты, можно с большей или меньшей ясностью найти в структурах различных ландшафтов»[24].

Предложены 5 условий гармоничной связи архитектурных форм с ландшафтом[24]:

1. сохранение природных "емкостей" (недопущение сокращения их размеров, сохранение высоты "невидимого потолка". Можно ввести в ландшафт столько новых архитектурных объемов, сколько допустимо с точки зрения сохранения размеров и конфигурации пространства.
2. сохранение масштаба визуальной пространственной единицы ландшафта: учет соотношения масштабной росту человека высоты зданий и высоты зрительных барьеров.
3. сохранение замкнутости визуальной единицы ландшафта.
4. сохранение естественной конфигурации зрительных барьеров.
5. сохранение зрительных фокусов (точек, обладающих особым интересом для обзора).

Эти условия соответствуют высказыванию известного ландшафтного архитектора П. Аберкромби: "Здание может быть и красивым, но если его не приемлет окружающая среда - лучше его не строить". Он считал, что главное в архитектуре - гармоничное соответствие всего построенного пейзажу. Нельзя заочно проектировать, не учитывая исторически сложившийся ландшафт. При проектировании можно только устранить антропогенные нарушения ландшафта - выемки, насыпи. Рядом с парками и зелеными массивами нужно ввести оптические охранные зоны, в которых нельзя вести застройку и которые нельзя искусственно изменять[24]. Отметим, что Патрик Аберкромби - основоположник идеи зеленых "коридоров".

Намечены типы архитектурных форм зданий, зависящие от способов их пластического подчинения скульптурности земли и растительности участка: "покрывающие; "внедряющиеся"; "вырастающие"; "примыкающие"; "заполняющие". Связь архитектурных форм с пейзажем как фоном может быть достигнута согласованием архитектурных форм с графикой, цветом, текстурой пейзажа - идентичностью некоторых структурных линий, текстуры, цвета, или идентичностью, основанной на общности материала (например, путем идентичности диагоналей естественных природных образований и зданий, идентичности горизонтальных или вертикальных линий).

Согласование архитектурных форм с объемно - пространственной структурой пейзажа достигается камуфлированием (облицовка, окраска), частичным зрительным растворением объекта в среде (полированное стекло), частичным внедрением объекта в грунт, расположением объекта в соответствии с планом пейзажа[24].

Жители города воспринимают его красоту и гармонию с природной средой, или, напротив, отсутствие гармонии как соответствие или несоответствие сложившимся у них образам счастья. «...Вскоре им надоедают строгие здания...Чего им недостает, в чем они нуждаются, так это в разнообразии ...и в случайности не поддающегося определению очарования старых кварталов...одновременно тесного и просторного пространства, очаровательного разнообразия» (Американский архитектор Дж. Саймондс о жителях старых районов, переехавших в новые[24]).

Когда жителя любого города спрашивают, в каких условиях он хотел бы жить, он почти всегда отвечает, что мечтает о чистом и здоровом городе, заполненном естественной и "второй" природой, расположенном в чистом и здоровом регионе. Вряд ли кто-то захочет жить в соседстве с шумным и грязным заводом, нагруженным транспортом шоссе. Удивительно, но все люди знают, какими должны быть условия жизни в здоровом городе. Еще интереснее инстинктивная тяга людей к уютным старым дворам, к старым зданиям с множеством украшений... Так, в новом микрорайоне б. Ленинграда, с большими пространствами между высокими домами, гуляющие с детьми матери уходили в расположенные неподалеку старые уютные дворы и предпочитали гулять там. Хотя и в новом районе были деревья, скамейки. Все дело в комфортности габаритов старых дворов (около 80 х 80 м) и в небольшой высоте зданий, в их красоте, соразмерности зданий, деревьев и людей.. В Зеленоградской газете недавно был напечатан очень интересный совет для тех, у кого есть маленькие дети: хотя бы раз в неделю везти их в центр Москвы, к Кремлю и в старые улицы, чтобы их глаза отвлеклись от прямоугольной невыразительной архитектуры новых домов и отдохнули на старинной архитектуре. Действительно, вид маленьких детей, играющих около высоченной плоской стены современного жилого дома, и абсолютно не пропорциональных ее размеру, вызывает ощущение абсурда.

Итак, красота города и его архитектуры - в гармонии с окружающей природной средой, в гармоничном сочетании разнообразных многочисленных деталей и природной среды

Любовь к городу с коммунальными многоэтажными домами (а тем более с бараками, времянками и пр.), когда человек не имеет собственного, своего жилища, устроенного по его желанию, вряд ли возможна. Скорее в таких условиях жизни, осложненных еще и загрязнениями среды, отсутствием хорошей природы, возможно только привыкание человека к месту обитания, подобно привыканию раба к своей клетке (в истории известны примеры, когда бывшие заключенные не хотели уезжать из мало приспособленных для жизни поселков и городов).

Обратимся к истории. Мы знаем дома, где родились великие люди - А.С. Пушкин, И.В. Гете, М.Ю. Лермонтов, С.А. Есенин и др., часто в своем творчестве касающиеся любви к Родине, к своему дому. Знаем ли мы бараки, секции, коммуналки и пр., откуда произошли бы воспевавшие их творцы? Для М.Ю. Лермонтова любовь к России - это

"Ее степей холодное молчанье,
ее лесов безбрежных колыханье,
Разливы рек, подобные морям...

...Люблю дымок спаленной жнивы,
В степи ночующий обоз
И на холме средь желтой нивы
Чету белеющих берез ..."

В статье "Странная любовь" (газета "Труд", 28.06.96) Ю. Лепский пишет о своем посещении Пушкинских Гор, где жил А.С. Пушкин. По пути из Тригорского в Михайловское Ю. Лепский и хранитель заповедника Г.Н. Василевич вышли на "...склон, покрытый шелковистой травой, (который) круто сбегал вниз... к излучине речки Сороть...;за леском поднимались покатые зеленые холмы, уместившие на себе маленькую деревушку, правее...поблескивало на солнце озеро..., еще правее...белела, выступая из елей, усадьба Михайловского...". Г.Н. Василевич сказал: «Почти двести лет все это удалось сохранить неизменным. Точно это же, ту же соразмерность, ту же гармонию наблюдал при подобном освещении и Пушкин».

Видимо, понятие любви к городу - это синтез многочисленных позитивных связей между людьми и городом: начиная от любви к своему дому, который обеспечивает удовлетворение всех потребностей, к уютному, озелененному и безопасному двору, в котором могут гулять дети, чистому и хорошо озелененному району, избавленному от преступности и загрязнений, и кончая любовью к красивому и гармоничному городу как к месту надежной социальной защиты, обеспечения хорошей работой, получения информации, приобщения к искусству и науке, к творчеству. В то же время любовь к городу неотделима от участия каждого его жителя в поддержании статуса гармоничного и красивого города. Безусловно, любовь к городу может проявляться только на фоне дружбы и солидарности жителей, поддержания их общения в процессе выработки новых этико-экологических норм (что требует нового подхода к архитектурно-строительным и градостроительным решениям).

Характерным примером этой необходимости участия каждого жителя в создании образа красивого города является город Куритиба (Бразилия), получивший в последнее время широкое признание как образец экологичного и любимого всеми жителями города. В специальном издании, посвященном Дню мировой среды обитания, указывается, что жители Куритибы считают, что они живут в лучшем в мире городе. Улицы города чисты, озеленены и привлекательны, в городе 17 новых парков, 90 миль кольцевых дорожек для прогулок в садах, всюду деревья, эффективные системы транспорта и рециклинга.

Ф.М. Достоевский: Если хотите всю мою мысль, то, по-моему, дети, настоящие то - есть дети, то - есть дети людей, должны родиться на земле, а не на мостовой. Можно жить потом на мостовой, но родиться и всходить нация, в огромном большинстве своем, должна на земле, на почве, на которой хлеб и деревья растут.

Типы архитектурных форм гармоничного, красивого города должны быть "очаровательно разнообразны" и гармонично сочетаться с ландшафтами. Возможно, природоподобие форм зданий является одним из наиболее простых способов достижения гармонии с ландшафтом (рис. 9.2). Подобие форм зданий и окружающих холмов, деревьев и др. не только позволяет зданиям органично сливаться с ландшафтом, но и дает возможность получить неожиданные архитектурно выразительные фасады: например, здание оперы в Сиднее (см. рис. 9.2,д), или построенный недавно храм в Индии в форме цветка лотоса, и др.

Недалеко от Парижа в первой половине XX века создан город-сад Сюресн. Половину его территории занимают деревья и цветы, 22 % -жилая застройка, 17 % -улицы и площади.

В 1993 г. ЮНЕСКО и ВОЗ опубликовали исследования стран мира и деление их в зависимости от качества жизни по 5-балльной шкале. 5 баллов не получила ни одна страна, 4- скандинавские страны и Исландия, 3 - Япония, США и Германия, 2- Китай, страны восточной Европы и др., 1,4 - Россия, 1,1-1,3- Чад, Эфиопия и др.

Сложившиеся в России региональные схемы расселения, как правило, не соответствуют идеализированной экологичной схеме. Так, исследования ЦНИИП градостроительства по схеме урбоэкологического зонирования Центрального, Волго-Вятского и Северо - Западного районов России позволили установить, что зонирование и структура крупнейших и крупных агломераций - Московской, Нижегородской, Тульской и др. - не

соответствуют задачам экологически уравновешенного развития природных и урбанизированных ландшафтов. В Московской и Тульской агломерациях превзойдена демографическая емкость, нужна срочная программа поддержания экологического равновесия, воспроизводства природных ресурсов для покрытия их расхода на местах, биологической очистки и сохранения флоры и фауны и др.

Городок Эгебергард в датской провинции Бэллерап построен с учетом максимального сокращения потребности в транспорте и создания красивого образа города. Жилые дома расположены рядом с общественными зданиями и офисами, чтобы обеспечить пешеходный доступ. Город украшают произведения искусства, декоративные стены, скульптуры в парках, фонтаны.

Кто не слышал об английских газонах, которые похожи на зеленый бархат и украшают города, причем по ним можно ходить? Такие газоны - разновидность луговой растительности со специально подобранным составом и частой регулярной стрижкой.

"Аромат подстриженных газонов
Создает иллюзию деревни,
Пробуждает давние картины,
Уводя куда-то далеко".
(Д. Ованнес).

В Японии, например, дом не существует без зеленого дворика: даже на площади в несколько кв. метров рядом с домом разбивают зеленый дворик - малую модель Японии: камни, миниатюрные скалы, родник, "мостик" над пропастью, яркая зелень, цветы. Цветы подбирают, чтобы они "передавали эстафету" цветения даже во время суток (одни - утром, другие - вечером). Дворик располагается по отношению к дому так, чтобы на него выходило максимально большое число окон. Интересно представление японских детей о гармоничном городе, в котором они хотели бы жить: он утопает в зелени, дети играют в садах и плещутся в ручье; из зелени выглядывают крыши домов с солнечными батареями на них; не видно заводов, вдали под землей - автомобили. Вспоминается медицинское кредо Салернской школы здоровья (XVI век): "Источников гладь и трава - глазам утешенье".

В урбоэкологии рассматриваются проблемы взаимодействия мест расселения и окружающей природной среды и создания экологичных мест расселения с достижением экологического равновесия и роста качества жизни.

Все эти проблемы должны решаться при разработке разделов "Охрана природы и улучшение городской среды" в проектах планировки и застройки. Однако, несмотря на все достоинства, "Постановление СМ СССР "О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению природных ресурсов" (1978 г), "Руководство по охране окружающей среды в районной планировке"(1986г.), "Рекомендации по составлению раздела "Охрана природы и улучшению окружающей среды градостроительными методами"(1986 г.) несколько устарели и не содержат ряд новых данных по достижению устойчивого развития городов. Кроме того, несмотря на наличие экологических требований, городская среда России, как показал Всероссийский съезд по охране природы (95г.), продолжает интенсивно ухудшаться. Следовательно, природоохранные требования и мероприятия пока не достигают цели. К сожалению, это характерно пока для большинства регионов мира.

ЦНИИП Градостроительства разработана Генеральная схема расселения и разрабатываются региональные схемы расселения, в которых в разделе "Охрана окружающей природной среды" решаются подразделы:

1. общая экологическая характеристика;
2. охрана атмосферного воздуха;
3. охрана поверхностных и подземных вод;
4. охрана почвенного растительного покрова и восстановление нарушенных земель;
5. улучшение санитарно-эпидемиологических условий;
6. охрана животного мира;
7. охрана окружающей среды от воздействия шума, электромагнитных колебаний и теплового загрязнения;
8. охрана памятников культуры и истории;
9. формирование единой системы зеленых насаждений;
10. сохранение и улучшение комфорта;
11. инженерно-экологическое зонирование и комплексная схема охраны окружающей среды.

На первом месте в разделе "Охрана природы и улучшение городской среды" стоит оценка существующего состояния окружающей среды и на этой основе выбор наиболее эффективных методов и средств для улучшения состояния городской среды. В оценку состояния входят характеристика естественного ландшафта, фоновых микроклиматических условий, загрязненности компонентов ландшафта, основных источников шума, электромагнитного загрязнения, вибрации; очистка территории от твердых отходов, сбор, очистка и сброс поверхностных вод, загрязненность приземного слоя

воздуха, данные по заболеваемости населения. С учетом этого выполняется сводная оценка существующего естественного ландшафта и городской среды, составляется обоснование для комплекса мероприятий по сохранению, рекультивации или преобразованию естественного ландшафта, по улучшению микроклимата и санитарного состояния; обосновывается применение этих мероприятий, оценивается их стоимость и делается вывод о будущем состоянии городской среды на основе планируемых мероприятий.

Генеральная схема расселения и последующие уровни - районная планировка и планировка городов - разрабатываются на основе научных прогнозов развития и размещения производительных сил. По комплексу урбоэкологических условий территория СНГ разделена ЦНИИП Градостроительства на 7 урбоэкологических зон - от наиболее благоприятной для проживания до экстремальной. В основу разработки положено достижение на достаточно больших территориях полного экологического равновесия. Одной из основных задач для достижения этого состояния является определение демографической емкости территории и достижение соответствия проживающего населения и этой емкости. Не менее важны и другие инженерно-экологические характеристики - репродуктивная способность территории, геохимическая активность и экологическая емкость.

Демографическая емкость территории - очень важная характеристика, определяемая как максимальное число жителей, потребности которых могут быть обеспечены за счет ресурсов территории при сохранении экологического равновесия. Определяют эту величину как наименьшее из значений частных демографических емкостей по территории, по воде, по рекреационным ресурсам, по условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы. Безусловно, эти расчеты недостаточны, основным показателем емкости должно быть обеспечение возможности устойчивого развития территории.

Природная среда вокруг города испытывает антропогенные воздействия и должна быть способна к их усвоению и переработке. В зависимости от направления господствующих ветров возможен перенос разнообразных загрязнений, особенно из дымовых труб, несимметрично в плане; точно так же выбрасываемые в протекающую через город реку загрязнения будут выноситься и постепенно перерабатываться ниже по течению реки (рис. 9.3).

Наиболее загрязненными будут центральная часть города, места осаждения выбросов из труб, прилегающие к городу природные территории по

направлению господствующих ветров, река ниже по течению; наиболее загрязнены зоны ограниченного, преимущественного и активного развития и часть зоны экологического равновесия. И только в буферной и компенсационной зонах природа должна находиться в хорошем состоянии.

Способность природной среды к самовосстановлению после загрязнения чрезвычайно важна для города. Например, в речной воде процент растворенного кислорода после выброса стоков падает почти до нуля, резко меняется состав беспозвоночных и планктона, а рыбы могут вообще исчезнуть[36]. И только через значительное расстояние (оно зависит от степени загрязненности и состава загрязнений, от скорости и объема стока, от климата и др.) чистота воды в реке и ее флора и фауна начинают постепенно восстанавливаться. Так же обстоит дело и с загрязнением леса и почв. Нужны высокопродуктивные системы, большой процент леса, чтобы быстрее и эффективнее переработать загрязнения от города.

Здесь уместно затронуть проблему пригородных сельскохозяйственных объектов, садов и садовых участков. Дело в том, что близость этих территорий к городу заставляет их экосистемы включаться в процесс абсорбции городских загрязнений. Кроме того, расположение таких территорий вблизи автодорог (ближе 200м) также заставляет эти нуждающиеся в чистой природной среде участки перерабатывать и, следовательно, концентрировать в будущих продуктах питания разнообразные загрязнения. Здесь, видимо, возможны два пути решения проблемы: если сады расположены вблизи города или вообще внутри городской черты и испытывают действие сильных загрязнений - то на них нельзя выращивать продукты питания, допустимо только выращивание не фруктовых деревьев, цветов; и только в зоне экологического равновесия на достаточном удалении от города можно выращивать фрукты, овощи и др.

Сложно обстоит дело с очисткой загрязнений природной средой в приморском городе: здесь значительная часть вредных выбросов поступает в море с ветром, с загрязненной водой рек и ручьев и особенно с грязными стоками, выбрасываемыми в море из подводных водовыпусков. Загрязнения из этих водовыпусков могут рассеиваться в воде подобно рассеиванию загрязнений в воздухе из дымовых труб (это зависит от наличия горизонтальных и вертикальных течений в толще морской воды). Выбрасываемые в море загрязнения не видны так, как загрязнения на суше, и это может создать иллюзию возможности сброса нечистот и чистоты морской воды. Если в море нет сильных течений, направленных от берега, или сильных штормов, периодически уносящих загрязнения на большое удаление и рассеивающих их в больших массах воды, то вблизи берега будет

происходить постепенная концентрация загрязнений. Это приведет к болезням и гибели флоры и фауны, замещению видов (такая картина наблюдается в Черном и Азовском морях).

Как уже подчеркивалось, городу необходимы прилегающие высокопродуктивные природные территории. Если же поселение находится там, где таких территорий нет (из-за сурового климата, и др.), то расстояния между соседними поселениями соответственно должны сильно увеличиваться. Так, на севере, в тундре и вообще на необлесенных территориях, с угнетенными малорослыми деревцами, или на пустынных территориях, где нет высокопродуктивных способных к быстрой абсорбции загрязнений систем, поселения должны располагаться на очень больших расстояниях - до нескольких сотен и даже тысяч км. Отсутствие больших городов в этих местах как следствие неприспособленности человека к местному климату - это поставленная природой преграда против деградации среды. А строительство крупных поселений в этих местах - очевидно, антиэкологичное насилие над природой.

Принципиально новыми условиями создания устойчивого города являются урбоэкологические и архитектурно-строительные мероприятия, обеспечивающие формирование новой экологической этики, экологическое воспитание жителей:

1. Обеспечение устойчивого существования в городе и вокруг него экологически обоснованных территорий естественной («дикой») природы, соединенных зелеными коридорами и территориями.
2. Поддержание в городе устойчивой культурной природы.
3. Обеспечение постоянных контактов жителей с разнообразной природной флорой и фауной. Формирование экологичных «мемов» у жителей города средствами ландшафтной архитектуры, созданием территорий естественной природы.
4. Обеспечение постоянного общения жителей города путем соответствующего проектирования домов, кварталов, районов: проектирование квартир с общими выходами на озелененные «зимние сады», создание уютных хорошо озелененных дворов с беседками, перголами и пр., систем коллективной утилизации отходов, коллективных плодовых садов и огородов внутри кварталов, коллективных эко-центров с небольшими зооуголками и пр.
5. Постоянное экологическое воспитание жителей путем создания соответствующих биопозитивных (в том числе и перспективных, с естественными технологиями) зданий, сооружений, ансамблей.
6. Создание равного высокого качества жилищ для всех жителей.

7. Поддержание экологичной (биопозитивной) техники и технологий в городе.

Биопозитивный устойчивый город (эко – сити). При новом строительстве может быть рекомендовано возведение принципиально нового устойчивого эко - сити или эко - района с максимальным использованием экосовместимых решений, позволяющих минимизировать или полностью исключить внесение загрязнений в среду, повысить качество жизни, приблизить жителя к природе, улучшить понимание поддержки природной среды, снизить энергопотребление, и др. (табл. 9.1).

Таблица 9.1

НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДА				
Совершенствование сложившихся мест расселения	Экореконструкция города и зданий. Визио - экология. Перевод под землю ряда объектов. Энергосбережение, использование НВИЭ	Экологическое зонирование, благоприятное размещение промышленности. Экологизация транспорта	Фитомелиорация. Озеленение всех вертикальных и горизонтальных поверхностей	Глубокая очистка сточных вод и система сбора отходов. Сбор и использование дождевой воды.
Разработка новых экологичных решений для мест расселения, зданий и сооружений	Достижение экологического равновесия, миниатюризация мест расселения	Решение проблем сенсорной экологии (зрение, запах, звук)	Глубокая очистка загрязнений, система утилизации и повторного использования	Полностью устойчивое биопозитивное место расселения (эко - сити)
Принципиально новые решения экологичных мест расселения	Достижение экологического равновесия на Земле	Биопозитивные места расселения на шельфе	Биопозитивные места расселения на Луне и в космосе	Биопозитивные места расселения на других планетах

Принципиально новое негэнтропийное устойчивое место расселения будущего

Если ранее идея эко - сити в течение многих лет только провозглашалась и не осуществлялась, то на "Глобальном Форуме-94" был представлен первый в мировой практике реальный проект эко - сити (практически - эко - квартала, модели будущего эко - сити), созданный в соответствии с положениями стратегии устойчивого развития. Он сделан большой группой специалистов самого разного профиля и будет в ближайшие 4 года реализован в Аделаиде (Австралия)[96]. Решение о проектировании и строительстве в начале XXI века первого в мировой практике эко-сити принято на глобальном форуме «Habitat-II».

Концепция (идеология) устойчивого эко - сити является основой для разработки принципиальных решений и поэтому представляет особый интерес. Отметим, что в разных работах концепция эко - сити несколько варьируется и различается степенью детализации, но имеются некоторые общие положения:

Смысл создания эко - сити состоит:

- в обеспечении устойчивости города; в сокращении глобальных и региональных воздействий от города на природную среду, достижении состояния экологического равновесия;

- в создании высокого качества жизни людей и достойного жилища для каждого человека;

- в создании устойчивых и хороших условий для жизни животных и растений;

2. Степень устойчивости и экологичности города можно оценить следующими критериями:

- минимизирует ли город глобальные воздействия (минимизация использования энергии и ресурсов, исключение отходов и загрязнений).
- минимизирует ли город региональные воздействия (загрязнения водных бассейнов, рек, воздуха, земли, и др.).
- обеспечивает ли город наличие многообразных и обширных естественных территорий для животных и растений.

- предоставляет ли город каждому человеку широкие возможности и широкий выбор для реализации его нужд.
- приспособлен ли город для удобной, приятной, спокойной, здоровой, устойчивой жизни каждого жителя; обеспечивает ли город возможности для постоянного общения жителей.
- обеспечивает ли город равные возможности для различных этнических, возрастных, культурных, профессиональных и других групп.
- является ли город саморегулирующейся структурой, развивающейся как комплексная система и реагирующей на изменения с помощью прямых и обратных связей; не прерывает ли город природные потоки веществ и энергии.
- обеспечивает ли город наличие достаточного жизненного пространства для каждого жителя (достаточно ли мала плотность населения).
- достаточно ли экологичны все формы жизни и деятельности человека в городе (транспорт, промышленность, энергетика и др.).
- экологичны ли (биопозитивны) все решения зданий и инженерных сооружений, сохраняется ли почвенно-растительный слой от застройки.
- обеспечивает ли город экологическое воспитание жителей и формирование новой экологичной этики путем новых урбоэкологических и архитектурно-строительных решений.

Устойчивый эко - сити создается, с одной стороны, для жителей (повышение качества жизни, приближение к природе, экономия энергии, поощрение передвижения на велосипеде или пешком и др.), и, с другой стороны, для поддержки природы. Можно выделить цели создания эко - сити:

Для жителей:	**Для природы:**
1. Повышение качества жизни (более чистый воздух, зелень, малая этажность, чистая вода, экологичные материалы и др.).	1. Восстановление, исцеление биосферы (воздуха, воды, почвы, биоразнообразия, экосвязей), пополнение энергии, биомассы, пищи.
2. Постоянное экологическое воспитание жителей и детей, приближение к природе.	2. Озеленение, создание зеленых коридоров для свободной миграции животных.
3. Поощрение коммун, общения жителей в коммунах (в эко - сити предусмотрено все для максимального общения).	3. Сокращение или исключение загрязнений природы от города.

4. Обеспечение здоровья и безопасности жителей.	4. Использование возобновимой энергии и сокращение потребления невозобновимой энергии, невозобновимых материалов.
5. Обеспечение общественной справедливости (нет резкого отличия в размерах и качестве жилья).	5. Сокращение площади города, недопущение "расползания" городов, сохранение естественных ландшафтов от застройки.
6. Поощрение мелких товаро-производителей и торговцев (1 этаж дома - мастерские или магазин, кафе, 2 этаж - квартира).	6. Сокращение загрязнений и разрушения природы от транспорта.
7. Достижение экономии энергии, вообще экономичности жилья. Поощрение естественных технологий.	7. Постепенное изменение в позитивном направлении отношения людей к природе.
8. Уважение к историческому наследию.	8. Сохранение природы. Поддержание участков «дикой» природы.
9. Повышение эстетических качеств города. Восприятие города как естественного компонента природной среды, включение его в экосистему.	9. Как следствие - поддержание экологического равновесия между освоенными и естественными территориями.
Создание устойчивого экологичного города	

Английский строитель Кит Холл ставит на первое место при строительстве дома окружающую среду. Он использует местный камень, не применяет тропические породы дерева, устраивает специальные "скворечники" в стенах для диких птиц, в том числе для сов. Как глава небольшой строительной "зеленой" фирмы он купил всем рабочим велосипеды, чтобы ездить на работу.

На основе идеологии эко - сити и материалов по конкретным проектам эко - сити можно выделить основные направления стратегии создания эко - сити:

Генплан. Озеленение значительной части города, района (озеленение должно быть рассчитано с учетом очистки воздуха и частичной очистки дождевой воды) и создание зеленых коридоров для прогулок жителей, свободной миграции животных; создание сети улиц с учетом устройства

велодорожек и пешеходных дорожек, не пересекающихся с автомобильным транспортом; сбор дождевой воды с проезжей части и тротуаров для вторичного применения; полное использование подземного пространства для устройства складов, гаражей, стоянок, аккумуляторов тепловой энергии и др.; в центре района - экоцентр образования и воспитания, зал собраний и культурно - коммерческий центр; при возможности - отдельно сохраняются старые здания и сооружения (культурное наследие), которые могут быть реконструированы и использованы; большой парк (сквер) в составе озеленения с игровыми площадками и аттракционами для детей; участки "дикой природы" (небольшие пруды, речки, болота, луга, рощи и др.) с возможностью спокойного проживания небольших диких животных, удаленные от транспортных магистралей и жилья; плодоносящие сады и огороды для производства продукции, внесения вырабатываемого из биоотходов биогумуса; включение этих решений в систему экологического воспитания.

Устойчивые архитектурно-планировочные решения зданий. Используется только малоэтажная высокоплотная застройка, здания не выше деревьев (2-5 этажей); первый этаж - как правило, мастерские, магазины, кафе, второй этаж - жилое помещение; кровля-газон или гелиоколлектор, солнечная батарея; широко используются пространственные конструкции покрытий как формы, наиболее близкие к природным формам; энергоактивные здания; форма зданий наиболее приспособлена для утилизации солнечной (и ветровой) энергии и энергосбережения (утепленные северные стены с минимумом проемов, теплицы и зимние сады с южной стороны, энергосберегающие окна, двери, стекла, форточки, жалюзи); места расположения жилых зданий выбираются с учетом исключения вредных воздействий электромагнитных полей земли (в стороне от геопатогенных зон); в конструкциях (кровля, стены) предусмотрены меры по наиболее полному озеленению горизонтальных и вертикальных поверхностей; в отделку зданий введены элементы национального искусства, настенной живописи. Имеется достаточно широкий набор зданий - отдельно стоящие индивидуальные дома, сгруппированные, кооперативные и др., но все они - недорогие, "неприбыльные".

Устойчивые конструктивные решения зданий и сооружений: надземно - подземные, подземные, здания на неудобьях, биопозитивные «умные» здания и инженерные сооружения, обеспечивающие сохранение почвенно-растительного слоя, очистку и восстановление природной среды.

Повышение устойчивости путем обеспечения общения, связей и равных возможностей по качеству жилья и обслуживания жителей. В составе эко –

кварталов города предусматривается строительство залов общественных собраний (театров), экологического центра образования и воспитания с видеозалом, небольшим зоопарком, аквариумом, террариумом, оранжереей; многие жилые дома соединены на уровне 2 этажа верандами, играющими роль тротуаров, отделенных от проезжей части; отдельные здания имеют общие кровли-газоны или площадки-газоны на уровне 2 этажа для общения и прогулок соседей; отдельные жилые дома имеют общие сети сбора и очистки сточных и дождевых вод и общие установки для утилизации биоотходов и производства биогумуса.

Устойчивая энергия. Приняты все возможные решения по устойчивости энергопотребления, экономии энергопотребления и использованию возобновимой энергии: энергосберегающие объемно - планировочные и конструктивные решения зданий, гелиоколлекторы и солнечные батареи на кровлях и экранах лоджий, регуляторы тепла на каждой батарее и счетчики тепла, пассивное солнечное отопление и летнее охлаждение, использование стратегии "зеленого проектирования"("green design strategy"), аккумулирование энергии, утилизация внутреннего тепла; солнечные батареи на кровлях отдельных зданий, объединенные в общую электростанцию; при возможности - использование подземного тепла, ветровой энергии; биогаза, поступающего от метантенка с биоотходами, и др.

Устойчивые материалы. Максимально используются природные (главным образом имеющиеся в большом количестве в данном регионе и традиционные для него - кирпич, природный камень, дерево, черепица, стекло и др.) материалы, не вредные для человека. Одновременно поощряется использование материалов, которые могут быть в наибольшей степени рециклируемы (или повторно использованы) с минимальными потерями, после выполнения своих функций, при реконструкции или разборке: естественный камень, кирпич, дерево, стекло, алюминий, и др.; не рекомендуется использование выделяющих вредные вещества синтетических отделочных материалов, любых других материалов с вредными выделениями (гранитный щебень с повышенной радиоактивностью и др.). Ограничивается использование железобетона и стали.

Устойчивая деятельность в городе. Использование только экологичной техники и технологий, безотходность, природоподобие..

Устойчивый транспорт. В эко - сити поощряется общественный транспорт, не загрязняющий среду или выбрасывающий малые загрязнения, причем

преимущество отдается электротранспорту (идеальным является электротранспорт в подземной трубе - типа метро) или личным электромобилям или автомобилям на газе; всячески поощряется пешеходное движение (для этого устраивается специальная сеть дорожек, не пересекающихся с транспортными путями, с озеленением; всячески поощряется велотранспорт, для чего также устраивается сеть удобных велодорожек, стоянок; на первом месте при проектировании сети дорог стоят пешеходные и велодорожки, а не автодороги; все стоянки личного транспорта находятся на границах эко - кварталов, чтобы не было проезда внутри кварталов; в особо нагруженных участках рекомендуется устройство движущихся тротуаров.

Устойчивое водопотребление. Вводятся меры по экономному использованию воды: предусматривается сбор и использование дождевой воды, стекающей с крыш (после небольшой очистки - как питьевой воды), сбор и использование дождевой воды с покрытий автодорог и проездов (после небольшой очистки - для полива зеленых насаждений, смыва в туалетах), сбор и повторное использование сточных бытовых вод после глубокой очистки (для полива зелени, смыва в туалетах), устройство подземного резервуара чистой воды для района; в некоторых работах предлагается устройство небольшого центра внутри экокварталов по подготовке, использованию и очистке всей воды внутри этого квартала (центр рециклинга воды всех соседей в эко - квартале), причем в этом центре могут быть установлены и некоторые сооружения и устройства, требующие повышенного расхода воды-бассейны для плавания, стиральные машины для всего квартала и др.; в подземном пространстве под этим центром располагаются резервуары чистой воды, устройства глубокой очистки стоков и небольшой очистки дождевой воды. Используются и простые способы экономии воды: счетчики, умывальники, душевые, краны с пониженным расходом воды и др.

Устойчивая система отходов. Внутри эко-сити действует система сбора и утилизации всех твердых бытовых отходов с целью, во - первых, их минимизации, и, во - вторых, полного рециклинга. Для этого отходы сортируют при их сдаче (в развитых странах принята сортировка бытовых отходов населением на горючие, утилизируемые и бросовые (только последние идут на свалку). Как правило, в эко - квартале все жители должны собирать отходы бумаги, стекла, металла, пластмасс в раздельные сборники. Отдельно собирают органические отходы. Если все же есть часть отходов, которые надо направить на свалки, то для сокращения объемов свалок отходы, которые туда направляются, прессуют на маленьких домашних прессах (они серийно выпускаются за рубежом). Это также исключает

возгорание, развитие грызунов, выделение запахов. Растительные остатки и органические отходы компостируют и используют для получения биогумуса с помощью разных видов дождевых червей (вермикультура).

Очистка, рециклинг, восстановление свойств. Предусмотрена очистка всех загрязнений, сокращение (минимизация) поступления отходов и их повторное использование в результате рециклинга и переработки; очистка воздуха от пыли и загрязнений и улучшение его состава с помощью озеленения и сокращения выбросов, очистка воды, очистка и восстановление свойств почвы с помощью растений и биогумуса, и др.

Устойчивые ландшафты и устойчивое озеленение; возможное производство биопродукции (овощей и др.). Устойчивому озеленению и фитомелиорации города и экокварталов уделено специальное внимание: высокий индекс озелененности (много взрослых деревьев),специально подобраны виды деревьев, кустарника, трав с целью наиболее продуктивной очистки воздуха и дождевой воды и поступления в воздух целебных фитонцидов, создания наиболее эстетичных ландшафтов, наиболее биопродуктивных (много зеленой массы); озеленение всех доступных для этого горизонтальных и вертикальных поверхностей зданий и сооружений(кровли-газоны, стены-газоны, шумозащитные и подпорные стены-газоны, озелененные ограды, столбы освещения); создание системы ухода за этой зеленью; возможное отведение небольшой части территории для плодоносящего сада и огорода, куда и поступает компост и гумус; введение этого хозяйства в общую систему экологического воспитания детей.

Устойчивая фауна (мероприятия по сохранению биологического разнообразия, создание "ниш" для животных). Отвод небольшой части территории в зоне парка для создания участка "дикой природы" и расселения мелких животных, характерных для данного ландшафта и климата; устройство в конструкциях зданий и инженерных сооружений специальных "ниш" и скворечников для привлечения и расселения мелких животных и птиц; поддержание "зеленых коридоров", чистой среды, отсутствия шумового загрязнения для привлечения, обеспечения существования, размножения и свободной миграции животных; введение этого хозяйства в общую систему экологического воспитания детей.

Экологическое образование и воспитание, проверка перспективных экологичных решений. Выделение участков на территории города и эко - кварталов для возведения новых типов перспективных экологичных зданий: например, полностью энергетически автономный дом, энергоактивные здания, здания с пристроенными вертикальными теплицами с южной

стороны, здания с полной утилизацией внутреннего тепла, надземно - подземные жилые дома (вся поверхность почвы не занята застройкой, кроме опор), активно - биопозитивные здания с очисткой воздуха и воды через все поверхности, контактирующие с воздухом и грунтовой водой, "умные" здания с автоматическим слежением за состоянием здоровья жильцов и поддержанием нормального их состояния, здания с естественными и не требующими энергозатрат технологиями (например, технологией вентиляции), и др. Возведение экоцентров для экологического образования и воспитания всего населения эко - кварталов с кинозалом, лекционной аудиторией, выставкой, видео-центром, эко - игротекой, зооуголком, аквариумом, оранжереей, теплицей и др.

Оригинальной частью эко - сити является идея "самостроя" (окончания строительства и отделки каждого жилого дома его будущим владельцем) с целью внесения элемента индивидуальности в отделку зданий. Участие будущего владельца может начинаться и раньше возведения "коробки", на стадии разработки объемно-планировочных решений. Таким образом поддерживается участие и заинтересованность будущих жителей в наиболее приемлемом для них жилье).

В эко - сити используется нестандартное направление в архитектуре - "архитектура с постоянной агрокультурой" ("architecture with permaculture = permanent agriculture"). При этом архитектурном проектировании экополиса рекомендуется учитывать целый ряд "частных стратегий" - физической и природоохранной (например, реабилитация и восстановление почв, создание ниш и др.), биологической (создание полезных сообществ растений и животных и др.), пространственной (создание пространственных форм в гармонии с природой и др.), технической (проектирование энергоэффективных структур и др.), культурной (снятие барьеров для использования необычных ресурсов и др.), административной (создание эффективных структур управления ресурсами и др.) общественной (общественное финансирование и поддержка рециклинга и др.), проектной (создание гармоничных связей между отдельными компонентами и природной системой и др.).

В заключение следует остановиться на финансировании строительства экополиса. Есть очень интересный опыт финансирования без вложения средств государства, за счет привлечения средств заинтересованных будущих жителей, частных товаропроизводителей, торговцев и др. При решении проблемы в Аделаиде широко распространили анкету "регистрации интереса" будущего владельца дома или офиса в экополисе (с чем связана заинтересованность- с жильем -особняком, групповым домом,

кооперативным зданием, или с офисом, или со студией, с небольшим производством, и т.д.). Создали общество, которое рассылает описания возможного вклада будущего строителя или инвестора экосити и предлагает вложить свой талант, или средства, или труд, в создание экосити.

Таким образом, назрел вопрос проектирования и возведения первых небольших эко - районов и эко-сити для получения неоценимого опыта жизни в гармонии и равновесии с природной средой.

В ФРГ создано движение за " биодом", задача которого - строить дома, в которых исключено все, вредное для здоровья: дом строится исключительно из полезных природных материалов (дерево, кирпич, краски и пр.), на местности без вредных воздействий. Уже построено несколько тысяч "биодомов".

Что можете сделать вы сейчас в своем неэкологичном городе?

1. Изучите способы экологизации дома и начинайте модифицировать свой дом с целью приближения его к идеалу.
2. Найдя участок бесхозной (брошенной) или загрязненной земли, начните вместе с вашими друзьями ее спасать(очищать, озеленять).
3. Подумайте, как можно переселиться, чтобы исключить или снизить поездки на работу и вообще нагрузки на транспорт.
4. Попробуйте изменить образ жизни в сторону его экологизации.
5. Сотрудничайте с экологическими движениями и программами.

В научном парке Ла Виллет во Франции будет построен эко - дом из дерева с использованием нетрадиционной энергии и энергосбережением. В Новосибирске построено 4 эко - дома с тепловыми аккумуляторами, зимним садом, гелиоколлектором, биотуалетом, энергосбережением.

Биопозитивная страна должна быть частью биопозитивного земного шара. Она отличается тем, что значительная часть ее территории (не менее 60 %) остается в естественном, неосвоенном состоянии, охраняется и поддерживается богатство естественного растительного и животного мира, сохраняется необходимое равновесие между освоенными и неосвоенными, естественными территориями, поддерживается соотношение между этими территориями, природная и антропогенная среды находятся в состоянии устойчивого, экологически поддерживающего развития. Проектирование систем расселения всех уровней с учетом экологически поддерживающего развития рассматривает урбоэкология.

Основная цель урбоэкологии - разработка решений, обеспечивающих нормальное функционирование экосистем и их необходимое улучшение с учетом достижения приемлемых гигиенических, социальных, экономических и других условий жизни населения. Сложность решений задач урбоэкологии усугубляется постоянным ростом урбанизированных ландшафтов при сохранении площади Земли. Уже есть небольшие страны, на территории которых не осталось естественных природных ландшафтов.

Научный фундамент урбоэкологии составляют территориально - планировочные, инженерно - геологические, географические, биологические, гигиенические, инженерно-технические и эстетические основы урбанизации территорий.

Региональные схемы расселения, районная планировка и планировка населенных мест составляют территориально-планировочные основы урбоэкологии. Они сильно влияют на рациональное использование территорий, поддержку хорошего состояния природы, ее охрану. Экологичные региональные схемы расселения и районная планировка должны помочь достижению трех групп целей: экологических (поддержание равновесия между урбанизированными и естественными территориями - динамического гомеостаза, сохранение оптимального состояния экологических компонентов как основных материально - энергетических составляющих экосистем, поддержание видового разнообразия биогеоценозов и др.), социальных (обеспечение высокого качества среды в местах расселения, сохранение природных и других памятников и др.), экономических (устойчивое экологически поддерживающее развитие региона с учетом комплексного использования и постоянного воспроизводства ресурсов).

Инженерно-геологические основы используются в урбоэкологии для оценки будущего влияния градостроительных структур на литосферу, так как обычная урбанизация нарушает рельеф, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, может привести к изменению направленности геологических процессов в литосфере(суффозии, карстообразованию, обводнению, заболачиванию, деформациям на глубинах до 100...300м, изменениям уровня и состава грунтовых вод на глубинах до 150-400м и др.).

В соответствии со сложившимся в урбоэкологии (как следствии многовекового антропоцентрического отношения к природе) представлением о природной среде как естественном и наиболее дешевом и надежном фильтре и месте складирования загрязнений от мест расселения биопозитивная страна должна представлять собой места расселения,

расположенные на определенных, достаточно больших расстояниях, обеспечивающих усвоение и переработку загрязнений от мест расселения, воспроизводство некоторых компонентов (главным образом кислорода и воды), сохранение естественной природы, производство сельскохозяйственной продукции, отдых жителей.

Экологическое равновесие при поступлении загрязнений от мест расселения в природную среду в первую очередь зависит от характеристик ландшафтов и плотности населения, а для его достижения необходимо соблюдение трех основных условий: обеспечение баланса межрайонных потоков веществ и энергии путем воспроизводства основных компонентов природной среды, соответствие геохимической активности ландшафтов и поступающего объема и состава загрязнений с обеспечением более низкого уровня загрязнений по отношению к активности ландшафта и устойчивости ландшафтов к техногенным воздействиям, сохранение естественных ненарушенных ландшафтов для воспроизводства необходимого количества кислорода, очистки воды, производства нужного объема биомассы.

Экологическое равновесие на территории страны или большого района может иметь три уровня удовлетворения его условий: полный (удовлетворяются все три условия, что возможно только при достаточно больших территориях с плотностью населения не более 50...60 чел. на 1 кв. км., лесистостью не менее 20...30 % и при благоприятном климате), условный (соблюдается только первое условие на территориях с плотностью населения не более 100 чел. на 1 кв. км. и при лесистости не менее 20...30 %), и относительный (тоже соблюдается только первое условие при большей плотности населения и меньшей лесистости).

Можно подчеркнуть, что дополнительные инженерно--технологические, гигиенические, инженерно - планировочные мероприятия могут позволить достичь состояния равновесия и при других показателях плотности населения и лесистости ландшафтов. Однако, самоочистительная способность природы не беспредельна, как не беспредельны и возможности сокращения естественных территорий. При сокращении природных незагрязненных территорий в действие вступает ряд экологических постулатов (законы оптимальности, обеднения разнородного живого вещества в островных его сгущениях и др.), начинается деградация природы. В настоящее время предлагается считать оптимальным соотношение естественных территорий к преобразованным к размере 60%/40% [48 и др.].

Очень важно помнить, что экологическое равновесие при всей условности этого понятия (еще раз подчеркнем, что природа используется человеком не

по назначению - для очистки и складирования загрязнений) достигается только при наличии больших естественных территорий между местами расселения. Поэтому необходимо создавать природоохранные зоны, национальные и природные парки, заповедники, сады, озеленяемые территории, которые должны быть соединены между собой для обеспечения свободной миграции животных и которые образуют природный (экологический) каркас страны, района.

Биопозитивная страна характеризуется пространственной структурой экологического каркаса расселения с достаточно равномерной сетью населенных мест, связанных между собой, каждое из которых отстоит от соседних на расчетное расстояние, включающее ряд необходимых зон. Рядом с местом расселения имеются зоны развития - ограниченного, преимущественного и активного, далее следуют зоны экологического равновесия, буферная и компенсационная.

В зонах развития наблюдается наибольшая хозяйственная активность с максимальным воздействием на биосферу. В зоне экологического равновесия ограничивается размещение предприятий, запрещается рубка леса (кроме санитарной), в ней размещаются природные парки, охраняемые ландшафты с лесистостью не менее 40...50 %, поддерживается популяция животных. На стыке региональных систем расселения с зонами экологического равновесия контактирует буферная зона (экологический шов), которая компенсирует экологическую неполноценность зон равновесия. Эта зона шириной 100...150 км с лесистостью не менее 30% и охраной ландшафтов от любого освоения очень важна для достижения в перспективе экологического равновесия на больших территориях. Далее следует компенсационная зона, состоящая из наименее освоенных природных территорий с самой низкой плотностью населения. Все зеленые и другие естественные территории должны быть соединены зелеными (экологическими) коридорами для обеспечения свободной миграции животных, для восстановления антропогенных ландшафтов с этих территорий.

Урбоэкологическая программа проектирования страны и города должна включать вопросы общей экологической характеристики мест расселения, климатических и микроклиматических особенностей, состояния, охраны и восстановления воздушного и водного бассейнов, геологической среды, почвенно - растительного покрова, флоры и фауны, улучшения санитарно-эпидемиологических условий, фитомелиорации, защиты от загрязнений (шумовых, электромагнитных и др.), учета эстетических факторов, защиты памятников архитектуры, истории, этнографии, природы, составления

комплексной схемы охраны, восстановления и устойчивого существования природы, эколого-экономического мониторинга.

В случае несоответствия сложившейся системы расселения требованиям экологизации, биопозитивности рекомендуются следующие мероприятия, отличающиеся исключительной сложностью их осуществления и тем не менее остающиеся единственно возможными для сохранения природы:

1. сокращение (депопуляция) в регионе численности населения там, где превышена демографическая емкость.
2. ограничение в регионе численности населения там, где недостаточна репродуктивная способность ландшафта (коэффициент репродукции воды и воздуха менее 1).
3. ограничение в регионе численности населения в групповых системах населенных мест со средней плотностью населения более 100 человек на 1 кв. км. минимизация численности населения в групповых системах населенных мест с неблагоприятной экологической ситуацией.

Интересно использование идей бионики, природоподобия, биоморфизма и биодизайна в градостроительстве. Природные места расселения не загрязняют ландшафт, от них не поступают неперерабатываемые отходы, они не губят природную среду. Поэтому принципы расселения и устройства живых организмов можно применить при анализе биопозитивных мест расселения (стран, городов, отдельных зданий).

Экологичный город, как и экологичная страна, должен поддерживать природную среду в устойчивом состоянии и обеспечивать высокое качество среды для жителей. Фитомелиорация города играет очень большую роль в оздоровлении среды и должна проводиться с учетом научно обоснованного подбора растений и природно-климатических условий города, состояния и степени загрязненности его среды.

Озелененные территории необходимо равномерно распределить на плане города и связать их между собой озелененными проходами - например, озеленением вдоль дорог и вдоль рек. Отдельные кварталы домов также желательно периодически разделять садами, парками. В результате можно создать зеленый "каркас" города, который будет выполнять ряд важнейших функций сохранения природы и повышения качества жизни: абсорбция загрязнений, выработка кислорода, повышение эстетических качеств среды, создание условий для проживания различных животных, возможность пеших прогулок из города в загородный лес, миграция животных через город без опасности для жизни, и др.

Все предприятия, выделяющие загрязнения, должны быть размещены в озелененных зонах города, созданных с учетом фитомелиорации, а также с учетом господствующих ветров.

В экологичном городе необходимо максимально увеличить озелененные площади, одновременно убрав все объекты, для которых не обязательно дневное освещение, под землю. Возможно, под землей будет рационально размещение и автомобильного транспорта ("метро" для автомобилей с удалением и очисткой загрязненного воздуха).

Один из предлагаемых нами возможных вариантов создания биопозитивного города (эко - сити), повышения площадей озеленения и обеспечения круговорота веществ в городе - это создание сплошных площадей крыш-газонов, соединенных между собой озелененными переходами, причем грунт в этих кровлях соединяется с грунтом в основании зданий путем устройства вертикальных грунтозаполненных стен в зданиях(рис. 9.4). В городе такого типа все дороги и гаражи для автомобилей расположены под землей, а по верху крыш невысоких зданий устроен большой парк, пригодный для прогулок, а также и для миграции животных. На окраине этот парк соединяется с пригородными лесами.

Совершенствование биопозитивного места расселения будет в дальнейшем, видимо, происходить в соответствии с принципами биопозитивности: от экологичного совершенствования сложившихся мест расселения к созданию принципиально новых мест расселения (см. рис. 9.4). Р. Мейер предлагает следующие необходимые параметры для устойчивого развивающегося города (вообще места расселения):

1. физические: расположение на устойчивой, не подверженной катастрофическим воздействиям территории; устойчивое водоснабжение с хранилищами свежей воды; устойчивое снабжение пищей и хорошие связи с регионами, производящими пищевые продукты; устойчивое снабжение энергией и в дальней перспективе - использование только возобновимых источников; наличие источников жидкого топлива; хорошие телекоммуникационные каналы;

2. функциональные: проницаемые границы для пищи, обслуживания и др., но наличие защиты от проникновения нежелательных агентов; балансы "рождаемость-смертность" и "миграции из села в город и обратно"[146].

Одним из интересных решений в биопозитивной стране является устройство "зеленых" коридоров, соединяющих все зеленые массивы и природные ландшафты между собой. В стране, таким образом, должна быть создана непрерывная сеть "зеленых" коридоров, соединяющая все без исключения озелененные территории и естественные леса, все природные ландшафты. Эти коридоры должны быть созданы в масштабах страны, города, микрорайона (рис. 9.5). Основная идея "зеленых" коридоров - это создание возможности свободной миграции животных без пересечения их путей с автодорогами и застройкой, а также обеспечение возможности пеших прогулок людей. Для свободной миграции эти коридоры не должны нигде пересекаться в одном уровне с транспортными магистралями, при пересечении коридоров нужно устраивать развязки в виде путепроводов, труб и тоннелей под дорогами. "Зеленые" коридоры для мелких животных в местах их постоянного проживания выполняются в соответствии с привычным для этих животных ландшафтом: например, для миграции лягушек трубы-коридоры должны быть частично заполнены болотной водой и покрыты илом с характерными растениями.

Большое внимание должно быть уделено сбору и использованию дождевой воды. Для этого вся поступающая на твердые поверхности (кровли зданий, покрытия тротуаров и дорог) вода должна собираться и поступать в подземные резервуары для небольшой очистки и последующего использования (рис. 9.6). Для более эффективного использования воды Р. Мейер предлагает создать внутри микрорайонов центры использования воды, в составе которых предусматриваются все бытовые технологические процессы, требующие повышенного расхода воды: бассейн, прачечная, душ и др. На рис. 9.10,в показана интересная биопозитивная пергола, предложенная в проекте эко - сити[160]. В покрытии установлены солнечные батареи, вода с них собирается коллекторами и после фильтрации используется, пергола озеленена и на ней выращивается различная продукция- виноград и др. Под свисающим виноградом располагаются небольшие открытые места для отдыха с удобными сиденьями и столиками. Не меньшее внимание должно уделяться поддержке велотранспорта. Для этого выполняют специальные планировочные мероприятия по развязке велосипедного движения от других транспортных магистралей и улиц (рис. 9.7). Для велодорог устраивают отдельные пути рядом с обычными автодорогами, или делают отдельные велодорожки в уровне 2 этажа (на опорах) или в уровне дневной поверхности, при этом автотранспорт переводится под землю. С точки зрения повышения качества жизни в городах лучше дать предпочтение велодорожкам, разместив их на самой удобной территории и предоставив жителям всех возрастов возможность

безопасного для человека и природы передвижения. Автотранспорт же должен быть переведен под землю, так как при этом еще и появляется возможность очистки загрязненного воздуха путем забора его из транспортных тоннелей.

Сбор и переработка отходов. Особое внимание в биопозитивной стране и городе должно уделяться сбору и переработке отходов. Индустрия сбора и переработки отходов в настоящее время стала одним из самых современных направлений экобизнеса в ряде развитых стран (ФРГ, Япония и др.). Можно предположить ряд направлений совершенствования экологичности индустрии отходов и использования принципов биопозитивности в этом актуальном направлении деятельности человека (табл. 9.2). Однако, проблема свалок, переработки их содержимого, сбора отходов, современного их хранения очень актуальна в связи с постоянным ростом объема отходов.

Таблица 9.2

БИОПОЗИТИВНАЯ ИНДУСТРИЯ ГОРОДСКИХ ОТХОДОВ				
Совершенствование существующей индустрии отходов	Введение системы раздельного сбора и пакетирования	Система рекуперации, глубокой очистки, утилизации	Система обезвреживания, новые экологичные типы свалок и хранилищ	Разведка и санирование с переработкой старых свалок. Миниатюризация свалок
Новые экологичные направления в индустрии отходов	Система управления отходами и проектирования всех изделий с учетом их полного рециклирования	Эко – биотехнологии переработки органических отходов с получением гумуса и газа.	Повторное использование очищенных сточных вод, полное исключение сброса отходов	Эко - биотехнологии для очистки и переработки твердых, жидких и газообразных отходов
Принципиально новые разработки	Техногенные месторожде	Биорекуперация отходов	Биодезодорация с целью удаления	Достижение отходности, равной

	ния (накопление отходов и их естественная переработка)		плохих запахов и вредных веществ. Одорация городской среды	биосферной по составу и объему
Негэнтропийная природоподобная система отходов будущего				

Сейчас практически в любом месте земли (даже на почти недоступном Эвересте и в океане) располагаются свалки. Среди них - масса действующих, официально отведенных и стихийных, а также старых заброшенных свалок и захоронений. Их объем и количество постоянно растут, стихийные свалки сопровождают места "дикого" отдыха, в том числе в уникальных и практически невосстанавливаемых местах. В связи с ростом числа индивидуальных жилых домов на прилегающих к ним территориях также мгновенно возникают свалки. Любые балки, лощины, низины осваиваются как свалки отходов. Особым (так как эти свалки на видны) и крайне опасным видом свалок являются свалки отходов в море через так называемые "глубоководные" водовыпуски.

На территории земли есть старые не действующие свалки, на которые выбрасывали отходы лечебных заведений, в том числе, возможно, и содержащие болезнетворные микроорганизмы. Надо сказать, что все без исключения свалки являются источниками загрязнения воздуха (выделение газов от гниения органических веществ), почвы и грунтовых вод (стоки от содержимого свалок); они выделяют также неприятные запахи (аммиак, сероводород, меркаптан и др.), способствуют размножению грызунов, подвержены возгоранию, выделяют дым и пыль, просто занимают территорию земли и имеют неприятный внешний вид (это называется визуальным или эстетическим загрязнением ландшафта).

Земля не должна использоваться столь неразумно - для хранения отходов деятельности людей, осуществляемого на уровне пещерного человека.

На упаковку (тару) в США используют 75% производимого стекла, 50- бумаги, по 40- алюминия и пластика, 8- стали. Эта выбрасываемая тара составляет до 1/3 всего мусора. Ежегодно в Швеции на переплавку идет 600 млн. банок из-под пива и соков(при ее населении 8 млн.); ежегодно в США выбрасывают 18 млрд. одноразовых пеленок, которые 7 раз можно протянуть от Земли до Луны.50 % (это самый высокий процент переработки

отходов) достигнут Японией, 40- в Швеции, самые низкие - в России и других странах бывшего СССР и в Африке (около 15-19 %).

Сначала о старых свалках: необходимы изыскания и обследования старых свалок с целью их выявления (если они закрыты грунтом), определения состояния и состава и немедленного принятия мер по санированию (оздоровлению). Для санирования свалки изолируют от грунта и атмосферы, собирают поступающий биогаз и после очистки используют его как горючее (для больших свалок рационально устройство теплиц невдалеке от свалки со снабжением теплом от этой свалки), собирают и очищают стоки, а по верху закрывают растительным грунтом и высаживают деревья. Если при обследовании выявляется возможность разработки свалки для получения полезных вторичных продуктов - свалку разрабатывают, и она постепенно ликвидируется. Для разработки особенно больших старых свалок можно устроить рядом со свалкой временный завод по переработке отходов. Обслуживание свалок отходов входит в коммунальные платежи.

Наиболее актуален вопрос создания новых и функционирования действующих свалок. Объемы свалок снижают еще на стадии образования отходов.

В центре Бристоля (Англия) 15 лет назад 2 га земли занимал пустырь, заполненный хламом и старыми автомобилями. Сейчас на этом месте сделали отличную сельскохозяйственную ферму для обучения городских детей. Ферму посещают ежегодно около 100 тыс. детей.

Интересен опыт Швеции по сокращению и рециклингу бытовых отходов. В жилом доме устраивается несколько помещений, специально предназначенных для сортировки и упаковки отходов: на каждой кухне производят предварительное разделение отходов на биоотходы, металл, пластмассу, стекло, бумагу, текстиль, батарейки. При этом возможно прессование отходов на домашних прессах. В специальном помещении биоотходы компостируют. В отдельном помещении распределяют в емкости рециклируемые отходы. Наконец, отдельно собирают и упаковывают всю скошенную с озелененной территории вокруг дома траву и опавшие листья. Во дворе устанавливают удобные и внешне привлекательные пластиковые баки с крышками, в которые жители и дети укладывают биоотходы (очистки, кожуру, и др.), перемежая эти слои со слоями опилок. После заполнения отходы гниют и в итоге дают удобрение, которое используется здесь же на грядках для цветов.

Отходы чаще всего сортируют при их сдаче (в развитых странах принята сортировка бытовых отходов населением на горючие, утилизируемые и бросовые(только последние идут на свалку). В Японии в одном из городов хозяйки сортируют бытовые отходы на 12 видов. Для сокращения объемов свалок отходы, которые туда направляются, прессуют на маленьких домашних прессах. Это также исключает возгорание, развитие грызунов, выделение запахов. Отходы на свалках укладывают тонкими ровными слоями, перемежая их слоями грунта, причем перед укладкой первого слоя на грунт кладут геомембрану - пленку, защищающую грунт от поступления стоков от свалки. Свалку прорезают скважинами, из которых получают биогаз, а сверху ее также закрывают пленкой и растительным грунтом. На период складирования отходов место новой свалки закрывают передвижным покрытием, защищающим материал от увлажнения. После заполнения части свалки и устройства изоляции и засыпки растительного слоя покрытие перемещают.

В голландской провинции Твент новая экологичная свалка стала высокоэстетическим произведением архитектуры: она выполнена в виде оболочки с покрытием алюминием (которая будет демонтирована после заполнения и рекультивации свалки), мусор уплотняется и перемежается слоями грунта, чтобы после заполнения участок полностью озеленить.

Гораздо эффективнее защита среды от загрязнений при использовании железобетонных емкостей, в которые засыпают содержимое свалок, или подземных выработок в прочном нефильтрующем грунте, где складируют упакованные на прессах отходы. Растительные остатки компостируют и используют для получения биогумуса с помощью разных видов дождевых червей (вермикультура). Одновременно тщательно изучают проблемы образования отходов, причем на первое место ставится вопрос исключения отходов, на второе -их переработка, и только на третье - вывоз на свалки, или сжигание. Для образования свалок тщательно, на основе глубоких исследований и изысканий, выбирают место: как правило, какую-нибудь естественную или искусственную выемку в прочном нефильтрующем грунте, без тектонических явлений, без грунтовых вод. Постепенно выемка заполняется, тогда сверху высаживают деревья.

Примером современной свалки твердых отходов является система захоронения отходов, разработанная и опробованная в США. Для защиты грунтовых вод от попадания в них щелочного гидролизата (раствора, образующегося при вымывании дождевой водой загрязнений из сваливаемых отходов) полости в грунте (карьеры и пр.) выстилают жирной глиной или синтетической пленкой с малой гидравлической проводимостью.

Скапливающийся гидролизат откачивают насосами и нейтрализуют. Ежедневно привозимые отходы выравнивают, уплотняют и засыпают слоем грунта. После заполнения всей свалки до проектного уровня (возможно, немного выше уровня окружающей поверхности грунта), свалку засыпают слоем (снизу вверх) глины, песка или гравия, растительного грунта, в который высаживают растения с большим водопотреблением.

Для контроля образования в свалке метана и гидролизата по периметру устраивают скважины с датчиками. Образующийся метан можно использовать для получения тепла или энергии при его сжигании.

В настоящее время возникает новая отрасль индустрии - индустрия отходов. Биопозитивная индустрия отходов усовершенствует современную индустрию сбора, хранения и использования отходов с учетом их сокращения, почти полного рециклирования (с отходами в объеме, близком к природному), биорекуперации и биодезодорации, накопления новых техногенных месторождения полезных ископаемых и энергии.

Хаотически растущие города "третьего мира" несут угрозу социальных и экологических катастроф. В Калькутте 60% жителей страдают заболеваниями органов дыхания. Обвал угрожает 150 тыс. домов. Отсутствует водопровод. В деловых кварталах Джакарты содержание соединений свинца в 17 раз превышает нормы ВОЗ.

Таким образом, устойчивый город – это здоровый и красивый город, синтез многочисленных устойчивых решений всех сооружений, всей деятельности, всех ландшафтов. В условиях существующих неустойчивых городов наибольшее значение приобретает не новое устойчивое строительство, а устойчивая реконструкция зданий, сооружений, производств, техники и технологий, ландшафтов.

Выводы

Устойчивый город – это город будущего, включающий в себя все решения по экологизации зданий и сооружений. по экологизации всей деятельности в городе, а также и экологизацию потребления. В устойчивом городе должны быть применены новые биопозитивные решения всех зданий и инженерных сооружений. Устойчивый город должен иметь в своем составе экологически обоснованный объем естественной и культурной природной среды.

В устойчивом городе должна быть использована полностью биопозитивная индустрия отходов и достигнут уровень безотходности, равный биосферному..

Обязательным элементом устойчивого города является его красота, достигаемая сочетанием хорошо вписывающихся в природную среду зданий и самой природы. Устойчивый город должен быть красив и любим всеми его жителями, которые должны постоянно участвовать в создании и поддержании красивой и здоровой среды.

Глава 10

ПРОГРАММА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА

«Тут есть такое правило…. Встал поутру, привел себя в порядок – сразу приведи в порядок свою планету» (Антуан де Сент – Экзюпери)

«Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимозависимы и неразделимы» (Декларация РИО-92)

«Аэродромы, пирсы и перроны,
Леса без птиц и земли без воды.
Все меньше окружающей природы,
Все больше окружающей среды»
(Р. Рождественский)

«Стратегия Разума не может противостоять стратегии Природы»
(Н.Н. Моисеев)

С разработкой и принятием таких программ связаны надежды на достижение длительного устойчивого развития городов. Совершенно необходимой для планируемого устойчивого развития является программа устойчивого развития города, – как правило, комплексный план, не ограничиваемый во времени. Ее отличие от любых известных программ в том, что она построена на центральной идее обеспечения устойчивости, которой подчинены все другие вопросы. Это позволяет видеть в комплексе проблему обеспечения устойчивого развития и своевременно ограничивать развитие отдельных городских отраслей, которое может вести к неустойчивости.

Рекомендуемый состав программы устойчивого развития:

1. декларация о необходимости устойчивого развития города;
2. советы руководству и жителям города о политике, образе жизни и действиях, обеспечивающих устойчивое развитие;

3. 15-25 разделов программы, разделенных по конкретным направлениям жизни и деятельности человека в городе;
4. краткое описание индикаторов, показывающих достижение устойчивого развития города;
5. подтверждение принятия программы всеми органами власти и одобрения ее жителями.

а. ДЕКЛАРАЦИЯ о необходимости устойчивого развития города (области)

Обычные программы для городов рассматривают социальные, экономические, производственные, энергетические, сельскохозяйственные, налоговые, транспортные и другие проблемы раздельно и в отрыве от экологических факторов. В то же время в мировой практике в наши дни получила широкое развитие разработка стратегий и программ устойчивого развития, одобренная ООН и рекомендованная конференцией ООН "Рио-92" для правительств и народов всех стран. В Российской Федерации в 1995 г. также одобрена концепция перехода России к устойчивому развитию. Стратегии и программы устойчивого развития - наиболее совершенные программы, в которых впервые объединена в единое целое вся политика в социальной, экономической, экологической и других сферах на всех уровнях.

Ряд крупных городов и регионов мира уже включились в выполнение Программ устойчивого развития, представили свои "Планы устойчивого развития", в которых решаются практически все без исключения проблемы - от поддержания экологически обоснованного соотношения между освоенными и естественными территориями (в том числе сохранение даже на территории городов участков "дикой природы") и до создания системы сокращения и утилизации всех отходов. Это - программы действий, они направлены на решение актуальных сегодня и перспективных проблем. Но главное - они позволяют видеть проблему обеспечения устойчивого развития в комплексе, во всех видах человеческой деятельности и для всех компонентов загрязняемых ландшафтов (место проживания, промышленность, транспорт, отходы, вода, воздух, и др.). Программы включают мероприятия в области экологического образования и воспитания.

Конференция ООН "Рио-92" настоятельно рекомендовала правительствам всех стран мира разработать стратегии устойчивого развития, имеющие целью социально направленное экономическое развитие наряду с охраной ресурсной базы и окружающей среды на благо нынешнего и будущих поколений. Правительства должны содействовать разработке законодательства по устойчивому развитию, основанного на

разумных экономических, социальных и природоохранных принципах. В регионе с ухудшающейся окружающей средой невозможны здоровое общество и экономика. Для поддержки устойчивого развития городов в Европе создано «Движение европейских устойчивых городов».

Устойчивое развитие - комплексное понятие, включающее обеспечение потребностей живущих людей, не лишая будущие поколения возможности удовлетворения своих потребностей, согласование образа жизни с экологическими возможностями региона, определенные ограничения в эксплуатации природных ресурсов, связанные со способностью биосферы справляться с последствиями человеческой деятельности, согласование роста численности населения с производительным потенциалом экосистемы.

Учитывая сказанное, жизненно необходимо составление и выполнение долгосрочной «Программы устойчивого развития города», по повышению качества жизни в городе (области) и восстановлению природы.

б. «ПОВЕСТКА ДНЯ XXI ВЕКА» - основа Программы устойчивого развития.

Концепция программы устойчивого развития города базируется на «Повестке дня –XXI», одном из самых важных документов, принятых на глобальном экологическом совещании Рио-92, и являющимся главным планом действий для устойчивого развития мира в XXI столетии, в котором учтены предложения 179 национальных правительств. «Повестка дня –XXI» называет главные направления действий на XXI век:

1. минимизация потребления ресурсов;
2. минимизация производства отходов;
3. рециклинг и повторное использование отходов;
4. исключение или минимизация загрязнений;
5. исключение прежних загрязнений и ранее нанесенного вреда ;
6. предупреждение нанесения вреда природе;
7. управление энергией, снижение потребления энергии и нужд;
8. поощрение не загрязняющего транспорта и снижение потребностей в транспорте;
9. поддержка лесов, новых лесопосадок и биологического разнообразия;
10. искоренение дискриминации и бедности;
11. обеспечение снабжения товарами и продуктами ;
12. обеспечение основных прав человека;
13. обеспечение равных возможностей в получении базового образования для всех;

14. мониторинг состояния природы для включения воздействий на природу в оценку политики и проектов.

Декларация "Повестки дня-21"содержит следующие основные положения:

1. люди имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;
2. сегодняшнее развитие не должно осуществляться во вред интересам будущего развития и окружающей среды на благо нынешних и будущих поколений;
3. государства имеют суверенное право разрабатывать свои ресурсы без ущерба природе внутри государств и за пределами их границ;
4. государства сотрудничают в целях сохранения, защиты и восстановления целостности экосистемы Земли, делятся знаниями и технологиями для достижения устойчивого развития;
5. для устойчивого развития защита природы должна быть неотъемлемой частью процесса развития;
6. государства должны принять меры для охраны природы, разработать международное законодательство о компенсации за ущерб природе, ликвидировать не отвечающие интересам устойчивого развития модели производства и потребления, поощрять соответствующую демографическую политику;
7. тот, кто загрязняет природу, должен нести финансовую ответственность за это загрязнение;
8. мир, устойчивое развитие и охрана природы неразделимы.

в. СОДЕРЖАНИЕ БУДУЩЕЙ ПРОГРАММЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Первоочередная задача - принятие «Концепции перехода к устойчивому развитию города».

1. СОВЕТЫ РУКОВОДСТВУ ГОРОДА (ОБЛАСТИ)

1.1. Для города применима только та стратегия его устойчивого развития, которая позволяет сохранять природу, восстанавливать нарушенную среду и использовать наиболее ценные возобновимые ресурсы. Необходимость затрат на охрану и восстановление природы должна осознаваться как производителями, так и потребителями, а цены должны отражать относительную нехватку и общую стоимость ресурсов.

1.2. Любой регион не должен наносить экологического или социального ущерба другому региону, в то же время внутри региона должно поддерживаться сохранение природно-ресурсного потенциала.

1.3. Необходимо регулирование пределов использования ресурсов города с учетом их конечности и знания экологических ограничений, а также экологически допустимого обмена природно - ресурсным потенциалом между соседними регионами. Правительству нужно прекратить субсидирование, не отвечающее целям устойчивого развития.

1.4. В пределах (города, области) наиболее существенным показателем благополучия природы является экологическое равновесие, то - есть поддержание определенного взаимоотношения между экологическими компонентами или равновесие между территориями, используемыми интенсивно (урбанизация, агрокомплексы и др.) и экстенсивно (леса, луга, заповедники и др.). Рекомендуемое предельное соотношение 40 %/ 60 %.

1.5. Необходимо демографическое планирование на основе повышения благосостояния, культуры и уровня образования людей, с сохранением рас, этносов и народностей.

1.6. Нужно признать невозможность расширения природно - ресурсного потенциала территории (города, области) и необходимость выработки запретов на максимальное изъятие ресурсов до их исчерпания или разрушения. Необходимо признать равные права на ресурсы всех будущих поколений.

1.7. В устойчиво развивающемся городе приемлемы только природосберегающие, биосферосовместимые, ресурсосберегающие и малоотходные технологии и объекты техники, замкнутые циклы, миниатюризация изделий, полное рециклирование, отсутствие свалок. Все здания и инженерные сооружения города должны быть экологичны, биопозитивны, красивы. Экологичный город должен быть красив и любим всеми его жителями.

1.8. Любые действия по вмешательства в природную среду в городе должны жестко ограничиваться с учетом сохранения природно - ресурсного потенциала и подвергаться комплексной предварительной экспертизе, с учетом того, что: чем выше иерархический уровень нарушаемой природной системы, тем опаснее эти действия для природы, и в то же время даже малые воздействия могут при сложении иметь кумулятивный эффект. Вредное для одних организмов вредно и для других, и, в конечном счете - для

человека. Нарушения в любой экосистеме ведут к нарушениям во всех смежных экосистемах.

1.9. Должен быть запрещен экологически неграмотный технократизм, гигантизм и волюнтаризм в природопользовании. Все нехарактерные для стратегии устойчивого развития города заводы должны быть подвергнуты конверсии с учетом интересов людей и природы.

1.10. Все экологические проблемы города должны решаться на основе признания необходимости экологической справедливости и экологического права, разработки процедур для принятия быстрых своевременных решений с целью исключения конфликтных экологических ситуаций. Для своевременной оценки экологической опасности необходима система экомониторинга.

1.11. Основой успешного устойчивого развития города должна стать система экологического образования, воспитания, информации. Люди должны знать правду о состоянии своего поселка, города, всего региона.

2. СОВЕТЫ ЖИТЕЛЯМ.

Чтобы постепенно восстановить природу города, приблизить ее качество к прежнему состоянию (не менее чем на 25-50 лет назад), не загрязнять ее и передавать следующим поколениям в чистом виде, очень важно знать особенности взаимоотношений человека и природы и соблюдать ряд правил:

2.1. Человек существует и развивается только за счет природы.

2.2. Нужно избавиться от преклонения перед истуканом техники, от чрезмерной химизации сельского хозяйства, от загрязнения воды, шума, разрушения почвы, поддерживать биологическое разнообразие, помнить о не бесконечной демографической емкости территории (города, области).

2.3. "Не природе нужна наша защита. Это нам необходимо ее покровительство: чистый воздух, чтобы дышать, кристальная вода, чтобы пить, вся Природа, чтобы жить. Она - Природа - была и всегда будет сильнее человека, ибо она его породила. Он лишь миг в ее жизни. Она же вечна и бесконечна. Человек для нее деталь. Она для него все. А потому: не вреди!" (Н.Ф. Реймерс [48]).

2.4. Все формы жизни имеют право на существование, независимо от их полезности для человека; недопустимо уменьшение богатства и

разнообразия форм жизни в результате антропогенных воздействий; современное вмешательство человека в другие формы жизни избыточно.

2.5. Утилитарный взгляд на природу (природа - объект исследований, потребления, генофонд, источник удовольствий и др.) антиэкологичен, человек должен считать себя частью природы и заботиться не только о своей семье, но и о самом процессе жизни на земле, осознать свою ответственность за жизнь на земле, и т.д.

2.6. Необходимо помнить о том, что человек - часть природы с одной участью с ней. Хорошо природе - хорошо и человеку. Все, что экологично - все, в конечном счете, экономично и пригодно для города, и наоборот.

2.7. Думать глобально, действовать локально, заботиться не только о своем доме и семье, но и о природе и жизни всего города (области). Нужно почитать и не разрушать природу, а загрязненную природу - восстановить.

2.8. Не выбрасывать отходы в природу. Помнить, что они возвращаются в виде загрязнений и болезней. Особенно защищать природу от долго сохраняющихся загрязнений: тяжелых металлов, поступающих, например, при использовании этилированного бензина; ртути; выбрасываемой битой стеклянной посуды, которая сохраняется как загрязнение практически вечно. Органические отходы утилизировать как удобрение или для вермикультуры, остальные твердые отходы сортировать (металл, стекло, пластмасса) и сдавать в систему утилизации.

2.9. Отказаться от вредных привычек. Вести здоровый образ жизни; жить в мире, избегать конфликтов, ликвидировать границы между людьми; воспитывать себя и своих детей в духе любви и уважения к природе, внимания ко всему живому, сбережения всего живого.

2.10. Использовать очень простые приемы помощи природе (вплоть до постоянной экономии энергии и воды, снижения мощности домашних электроприборов, пользования душем вместо ванной, укрепления здоровья и сокращения потерь от болезней и др.). Вырастить несколько деревьев.

2.11. В жилище и в одежде стремиться использовать экологически чистые природные материалы, избегать пластмассы, синтетику, асбошифер; строить свой дом в экологически благоприятных местах, вне геопатогенных зон (места глубинных разломов, подземных потоков грунтовых вод и др.).

2.12. Стремиться использовать возобновимые ресурсы, экологически чистые технологии в быту и на работе.

2.13. Отказаться от ежедневного пользования автомобилем, не применять этилированный бензин, не мыть автомобиль в естественных водоемах, не сливать отработанное масло и не выбрасывать ветошь в природную среду.

2.14. В личном хозяйстве отказаться от химических удобрений при выращивании культур, использовать органическое сельское хозяйство, экологически чистые источники энергии, экотехнологии, альтернативную медицину и др. Не сжигать опавшие листья.

2.15. Принимать активное участие в экологизации своего города и в создании красивого и привлекательного образа города.

3. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

3.1. Принять «Кодекс» о чистом воздухе. Создать систему контроля качества воздуха и выявления загрязнителей. Изучить трансграничные переносы загрязнений, разработать нормативы и стандарты качества воздуха.

3.2. Ликвидировать или подвергнуть конверсии предприятия, выделяющие опасные загрязнения в атмосферу и нехарактерные для стратегии устойчивого развития города.

3.3. Поставить системы глубокой очистки отходящих газов на все выхлопные трубы промышленных предприятий.

3.4. Внедрить системы глубокой очистки выбросов из дымовых труб.

3.5. Создать принципиально новую стратегию развития экологичного транспорта в городе. Ужесточить проверку автомобилей на степень чистоты выбросов. Поставить катализаторы на все автомобили. Постепенно перевести автомобили на газ. Исключить пыление при транспортировке и перегрузке сыпучих материалов за счет внедрения новых технологий.

3.6. Не использовать хлорсодержащие фреоны.

3.7. Исключить использование грунтовых автодорог без простой дорожной одежды, защищающей от выделения пыли. Ввести обязательную мойку колес транспорта при въезде в населенные пункты и при выезде на эксплуатацию.

3.9. Создать новую систему лесных защитных полос, лесонасаждений и фитомелиорации города.

4. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ЭКОНОМИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

4.1. Разработать перспективную программу по устойчивому водопользованию и водопотреблению чистой воды в городе и принять "Кодекс города о воде".

4.2. В основу программы положить использование местных ресурсов чистой пресной воды.

4.3. Разработать комплекс мер по экономии расходования чистой пресной воды. Внедрить бутилирование особо чистой воды.

4.4. Построить эффективные современные очистные сооружения в городе и в области. Степень очистки бытовых сточных вод довести до возможности их повторного использования на полив и др.

4.5. Осуществить переход всех предприятий на замкнутую систему водоснабжения с глубокой очисткой и повторным использованием сточных вод.

4.6. Внедрить на предприятиях и в хозяйствах водосберегающие и безводные технологии.

4.7. Поставить в зданиях и квартирах расходомеры воды.

4.8. Закрыть и запретить на будущее все водовыпуски в море (озеро, реку) и после глубокой очистки направить воду на повторное использование (полив деревьев, смыв в общественных туалетах и др.).

4.9. Провести соответствующие исследования и разработки и поставить очистные сооружения на входе воды в город.

4.10. Запретить распашку, застройку, сброс загрязнений в водоохранные санитарные полосы вдоль рек и водохранилищ.

4.11. Разработать программу восстановления малых рек и водоемов, защиты от селевых потоков, сброса загрязнений.

4.12. В перспективе создать двойные водопроводы в жилых зданиях - один для технической воды с использованием глубоко очищенных сточных вод

,используемых для смыва в туалетах, второй - для питьевой воды из речных водохранилищ и пресных подземных вод.

5. ЭНЕРГИЯ, СБЕРЕЖЕНИЕ ЭНЕРГИИ

5.1. Разработать экологически обоснованную концепцию устойчивого развития энергетики, экономии энергии и снижения энергопотребления на основе широкого использования экологичных источников энергии, характерных для города (солнце, ветер, геотермальная энергия, биогаз и др.) и экономии энергии. В будущем "Кодексе города (области) о недрах" предусмотреть консервацию и сохранение для будущих поколений запасов углеводородов. Поощрять естественные, не требующие энергозатрат технологии.

5.2. Конверсировать все нехарактерные для города энергоемкие производства, заменить энергоемкие технологии на энергосберегающие.

5.3. Строить только энергосберегающие здания. Провести энергосберегающую реконструкцию существующих зданий.

5.4. Разработать систему постепенной замены массовых бытовых электроприборов на энергоэкономичные. Заменить лампы накаливания энергоэкономичными источниками освещения.

5.5. Разработать систему контроля повышенного энергопотребления и принятия мер по исключению этого.

5.6. Все здания и отопительные приборы снабдить теплорегуляторами.

5.7. Поставить в зданиях расходомеры газа.

6. ЭКОЛОГИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (УРБОЭКОЛОГИЯ)

6.1. Определить демографическую и рекреационную емкости города и области и разработать научно обоснованную схему экологического каркаса мест расселения в области.

6.2. Разработать предложения по экологизации генеральных планов городов области. Разработать и начать осуществлять предложения по расширению строительства в допустимых с точки зрения емкости территорий местах и по ограничению освоения и дезурбанизации переуплотненных территорий.

6.3. Разработать «устойчивые» архитектурно - планировочные решения биопозитивных материало - и энергосберегающих зданий и сооружений для различных регионов, в том числе малоэтажной высокоплотной застройки с внутренними двориками (с использованием богатого исторического опыта предков, национальных традиций).

6.4. Разработать и применить широкий комплекс природосберегающих зданий и сооружений для условий города с повышенным качеством жизни в домах.

6.5. Разработать и применить решения по экологичной реконструкции городов и поселков области с целью повышения качества жизни, сокращения энергопотребления и сохранения природной среды.

6.6. С целью сохранения земли и предотвращения расползания городов начать широкое освоение подземного пространства при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

6.7. Создать комплекс биопозитивных берегоукрепительных сооружений и биопозитивной реконструкции существующих берегоукрепительных сооружений и применить его для укрепления берегов.

6.8. Создать основы фитомелиорации мест расселения в городе с целью повышения качества жизни и оздоровления среды.

6.9. Создать основы визуальной экологии города и применить ее с целью исключения визуального загрязнения ландшафтов и оздоровления визуальной среды.

6.10. Создать основы экореконструкции транспортной сети в городе (области) с целью поощрения пешеходного движения, велотранспорта, общественного экологичного транспорта.

6.11. Создать основы экореконструкции промышленных предприятий в городе и области целью сокращения и исключения загрязнений и повышения качества среды.

7. ЛАНДШАФТЫ И РЕКРЕАЦИЯ

7.1. Создать в городе (области) схему ландшафтов различного уровня заповедания с целью сохранения естественной природной среды на экологически обоснованной площади области (примерно 60 % территории).

7.2. Увеличить площади особо охраняемых территорий до 10 % от общей площади области (в соответствии с рекомендациями Международного Союза Охраны Природы).

7.3. Организовать природный Национальный Парк на площади, прилегающей к городу. По периферии парка создать Большую экологическую тропу.

7.4. Выявить и обосновать заповедание новых ландшафтных уникумов.

7.5. Наладить выпуск специалистов по ландшафтному проектированию.

7.6. Создать комплексную программу устойчивой рекреации на основе рассмотрения вариантов рекреационного и другого использования отдельных регионов области (западный, северный, восточный, южный регионы и др.) и определения рекреационной емкости.

8. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

8.1. Развивать в области только адаптированные к природе, щадящие и ресурсосберегающие технологии, ориентированные на наиболее полное использование природного и биоклиматического потенциала области и на улучшение экологической обстановки: прекращение эрозии, вторичного засоления, заболачивания орошаемых земель, загрязнения пестицидами и тяжелыми металлами; повышение содержания гумуса в почве.

8.2. Поощрять использование в области тех отраслей сельского хозяйства и технологий, которые не только не наносят ущерб природе, но и способствуют улучшению экологической обстановки: степное лесоразведение, полевое травосеяние, тутоводство, пчеловодство и др. Сдерживать развитие отраслей, отрицательно влияющих на природу: промышленное свиноводство, овцеводство и др.

8.3. Считать главной задачей сельскохозяйственного производства бесперебойное снабжение города (области) экологически чистыми продуктами питания, в первую очередь плохо транспортабельными - молоком, яйцами, фруктами, овощами, ягодами и др.

8.4. Развивать отрасль хранения и переработки местной плодоовощной продукции, размещать хранилища и перерабатывающие предприятия небольшой мощности в непосредственной близости от мест выращивания продукции.

8.5. Определить экологически обоснованное оптимальное соотношение между формами использования сельскохозяйственных территорий и экологически обоснованную общую площадь земли области для использования в сельском хозяйстве. Масштабы и места размещения отраслей определять с учетом требований к условиям произрастания и экономической выгоды. Оценить возможность возврата части нерационально используемых в настоящее время земель в природное состояние.

9. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

9.1. Принять "Лесной Кодекс области", направленный на сохранение и восстановление лесов как главнейшего фактора, формирующего здоровую среду и рекреационно - оздоровительный потенциал. Рассмотреть вопрос создания «зеленых коридоров», объединяющих все зеленые территории в экологический каркас.

9.2. Разработать научно обоснованную программу ведения лесного хозяйства и лесомелиорации с учетом обеспечения экологически обоснованной лесистости (не менее 25-30 %), достижения критической лесистости на водосборах, улучшения нейтрализации загрязнений воздуха.

9.3. Установить налог за использование лесных ресурсов в размере 18,5 % стоимости путевок и курсовок, из которого 3-5 % отчислять на лесовосстановление и лесоразведение.

9.4. Установить плату за рекреационное лесопользование и изъятие воды. Установить контролируемое посещение лесов во все периоды года, запретить выпас скота в лесах, установить плату за не древесную продукцию леса. Отнести лесную охрану по статусу и оплате к экологической милиции.

9.5. Строго контролировать развитие курортов с целью соответствия емкости оздоровительных учреждений и рекреационной емкости лесов. Создать дополнительные лесопарки.

10. ТРАНСПОРТ

10.1. Разработать перспективную программу устойчивого развития экологичного транспорта в городе (области) отдавая предпочтение не загрязняющему общественному транспорту (электротранспорт, транспорт на газе и др.).

10.2. Разработать схему транспортных связей с приоритетом электротранспорта и постепенным исключением транспортных средств с ДВС.

10.3. Путем урбоэкологических мероприятий снизить дальность поездок и поощрять пешеходное движение и велотранспорт.

11. МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ КОМПЛЕКС И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

11.1. Для совершенствования управления и устойчивого экологичного использования минерально-сырьевого комплекса разработать и принять "Кодекс о недрах".

11.2. Определить потребности народного хозяйства в минеральной продукции в отраслевом и территориальном отношениях.

11.3. Пересмотреть территориальное размещение горных производств с учетом ценности ландшафтов и исключения негативного воздействия на рекреационные территории, лес, водные источники и водоемы, памятники, и др.

11.4. Рекультивировать все ранее испорченные ландшафты и восстановить природную среду на них.

11.5. Перейти только на подземную добычу, исключить применение взрывчатых веществ и буровзрывных работ, внедрить безвзрывные передовые методы ведения работ.

11.6. Повысить комплексность освоения месторождений, минеральное сырье использовать только в соответствии с его наиболее ценными потребительскими свойствами.

11.7. Провести обследование отходов горнодобывающих предприятий и предложить варианты их утилизации и ликвидации отвалов.

11.8. Минерально-сырьевую базу области развивать за счет территорий с бросовыми или малоценными землями.

11.9. Разработать и применить строительные материалы на основе отходов промышленности и строительства, экономного использования местных материалов и использования местного строительного опыта. Ликвидировать все открытые разработки, мелкие карьеры и рекультивировать их.

12. ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, РЕЦИКЛИНГ И ОЧИСТКА

12.1. Создать программу конверсии нехарактерной для устойчивого развития (города, области) промышленности (химия, металлургия, и др.).

12.2. Разработать программу развития и поддержки характерных для устойчивого развития города отраслей промышленности и схему их размещения с ориентацией на небольшие объекты (переработка фруктов и овощей, изготовление установок для утилизации нетрадиционной энергии, производство строительной керамики, черепицы и др.).

12.3. Разработать программу развития высокотехнологичных отраслей промышленности в городе (электроника и др.).

12.4. Проанализировать все выпускаемые в городе изделия с целью заранее запроектированного полного повторного использования материалов.

12.5. Проанализировать все существующие свалки отходов с целью организации повторного использования рециклируемых материалов и ликвидации всех свалок.

12.6. Создать в городе специальную фирму по организации сбора и рециклинга всех отходов на основе передового международного опыта. Выделить города и поселки для проведения опытов с раздельным сбором отходов в соответствии с международным опытом.

12.7. Создать комплексную "Программу переработки и утилизации всех сточных вод городов, поселков, предприятий" с повторным использованием технических очищенных вод на полив в парках, смыв в туалетах и др.; использование жирового слоя - на изготовление моющих средств; использование ила - для производства удобрений, и др., с исключением сброса сточных вод в водоемы.

13. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ.

13.1. Провести комплексную оценку ресурсного потенциала с использованием новых геоинформационных технологий; создать серию ресурсных карт со стоимостной оценкой ресурсов, М 1:500000:

1) *геологическая карта с размещением рудных и нерудных полезных ископаемых;*
2) *карта энергоресурсов (газ, нефть, ветер, геотермальные ресурсы и др.).*

3) *карты водных ресурсов, водный баланс;*
4) *карта геодинамических процессов, зонирование территорий по типам рекреационного или хозяйственного освоения;*
5) *карта почвенных ресурсов;*
6) *карта рекреационных ресурсов (лечебные воды и грязи, бальнео--климатические ресурсы, и др.);*
7) *карта ресурсов растительного и животного мира;*
8) *карта ресурсов промышленных агломераций;*
9) *карта ресурсов агрокомплекса.*
10) *карта загрязнений территории с данными о состоянии здоровья населения;*
11) *карта зонирования территории по предпочтительным экологически обоснованным видам деятельности;*
12) *результирующая карта ресурсного потенциала в стоимостном выражении при обеспечении устойчивого развития.*

13.2. Создать карту - схему управленческого блока на основе социально ориентированных рыночных отношений. Разработать карту трудовых и интеллектуальных ресурсов.

13.3. Разработать систему социально - экономических показателей, характеризующих уровень и динамику устойчивого развития (индикаторов устойчивого развития).

13.4. Разработать экономические принципы достижения международных стандартов устойчивого развития.

14. ЭКОРЕКОНСТРУКЦИЯ (города, завода, энергокомплекса, агрокомплекса, транспортного комплекса, свалок и др.).

14.1. Разработать принципиальные основы экологичной реконструкции всех существующих неэкологичных объектов и комплексов в городе (области).

14.2. Начать экореконструкцию отдельных объектов как модели будущей экореконструкции с проверкой технологий реконструкции и отработкой наиболее эффективных технологий.

15. ВОССТАНОВЛЕНИЕ (РЕСТАВРАЦИЯ) ВСЕХ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ

15.1. Разработать комплекс мероприятий по восстановлению и улучшению природных свойств загрязненных почв.

15.2. Создать производство гумуса с помощью вермикультуры для улучшения свойств почв и сокращения водопотребления.

15.3. Разработать комплекс мероприятий по восстановлению до прежнего природного уровня всех нарушенных компонентов ландшафтов.

15.4. Разработать мероприятия по рекультивации нарушенных ландшафтов, которые не могут быть возвращены в природное состояние (открытые карьеры и др.).

15.5. Провести исследования загрязнений почв и разработать мероприятия по удалению загрязнений, предотвращению эрозии и др.

16. ЭКОМОНИТОРИНГ

16.1. Доработать концепцию экомониторинга города (области) и начать создание базовых пунктов мониторинга.

16.2. Разработать систему оценки безопасности, обеспечения долговечности и экономичности зданий и сооружений на базе компьютерных технологий.

16.3. Оценить устойчивость территорий и прогнозировать опасные геологические процессы на основе режимных наблюдений за геофизическими полями.

16.4. Создать постоянно действующую геодинамическую модель города (области) для выработки оптимальных вариантов устойчивого развития и управления.

17. ДЕЙСТВИЯ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

17.1. Разработать местное законодательство по поощрению экологичного производства, сокращению загрязнений, поощрению экологичного образа жизни.

17.2. Постоянно анализировать и распространять лучший опыт достижения устойчивого развития, вовлечения всех жителей вместе с руководством в достижение устойчивого развития.

17.3. Присоединиться к европейскому движению с целью учета достигнутого передового опыта в создании устойчивых городов.

18. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ, РЕКЛАМА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

18.1. Организовать выпуск периодических изданий природоохранной тематики, в том числе листовок по способам помощи природе, распространяемых бесплатно во все почтовые ящики.

18.2. Провести экологичную реконструкцию всех учебно-воспитательных учреждений (детских садов, школ, институтов) с целью экологичного воспитания подрастающего поколения архитектурно-строительной и ландшафтной средой. Организовать выпуск массовых изданий по экологизации образа жизни и деятельности в охране природы, устойчивому развитию.

18.3. Разработать систему сквозного экологического образования и воспитания населения, направленного на сохранение и восстановление природы.

18.4. Составить Красную и Зеленую Книги для сохранения редких видов флоры, фауны и уникальных фитосообществ.

18.5. Организовать подготовку к изданию серии научно - популярной литературы о природе города (области).

19. ПРЕДОХРАНЕНИЕ ОТ ПРИРОДНЫХ (землетрясения, оползни, наводнения, сели, и др.) И СОЦИАЛЬНЫХ КАТАСТРОФ.

19.1. Создать службу наблюдения, оценки последствий, способов предотвращения и ликвидации последствий природных катастроф.

19.2. Создать службу мониторинга социальной напряженности общества и выработки текущих мероприятий по предотвращению социальных катастроф.

В итоге может быть предложена структура программы устойчивого развития, включающая в себя три высших уровня экологизации – экологизацию компонентов ландшафта, экологизацию всей деятельности и, наконец, экологизацию всех потребностей жителей (табл. 10.1). Структура этой программы охватывает практически все возможные направления экологизации для достижения устойчивого развития.

Таблица 10.1.

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Три высших уровня экологизации	Система экологизации	Конкретные направления экологизации
ЭКОЛО-ГИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ	1. Восстановление качества воздуха	Принятие «Кодекса о воздухе»
		Контроль загрязнителей воздуха
		Улучшение стандартов качества
		Система глубокой очистки
		Ликвидация опасных загрязнителей (дымовые трубы и пр.)
	2. Повышение качества питьевой воды. Восстановление качества вод	Фитомелиорация
		Экологизация деятельности в городе (см. ниже)
	3. Восстановление свойств почв	Принятие «Кодекса о воде»
		Программа «устойчивого водопотребления»
		Сокращение и исключение сброса загрязнений в воду
		Сбор дождевых вод с твердых покрытий
		Экологизация деятельности (см. ниже)
		Принятие «Кодекса о почвах»
	4. Восстановление флоры и фауны	Восстановление свойств почв (аэрация, промывка, микробное восстановление и пр.)

	5. Восстановление рельефа, гидросферы	Введение добавок, микроэлементов Фитомелиорация Строительство биопозитивных зданий и сооружений (максимальное введение почвенно-растительного слоя в наружных покрытиях, освобождение поверхности земли от застройки и ее озеленение) Биопозитивная реконструкция Экологизация деятельности(см. ниже) Принятие «Кодекса о флоре и фауне» в городе Устойчивое озеленение Введение «зеленых коридоров», использование принципов «пермакультуры» Создание участков «дикой природы» Экологизация деятельности (см. ниже) Принятие «Кодекса о городских ландшафтах» Рекультивация, протезирование нарушенного ландшафта

		Восстановление качества и состояния грунтовых вод Экологизация деятельности (см. ниже)
ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГОРОДЕ	1. Экологизация транспорта	Принятие программы «Экотранспорт» Поощрение экологичных видов транспорта Сокращение загрязнений, миниатюризация
	2. Экологизация энергокомплекса	Поощрение пешеходного движения социальными и градостроительными мерами Принятие программы «Устойчивый энергокомплекс»
	3. Экологизация промышленности	Энергосбережение, утилизация теплоты Миниатюризация, замкнутые циклы Использование НВИЭ, энергосмесей
	4. Экологизация агрокомплекса	Использование новых источников энергии Программа «Устойчивая промышленность»
	5. Экологизация архитектуры, строительства, городской среды	Поощрение замкнутых циклов, миниатюризации индустрии Экобиотехнологии

		«Умная» техника Использование преимущественно возобновимых или широко представленных в земной коре ресурсов Программа «Устойчивый агрокомплекс» Поощрение экоадаптивных агросистем Биофермы, гелиофитозоотроны и пр. Программа «Здоровый город» Достижение экологического равновесия города и окружающей природной среды Применение широкого комплекса экологичных зданий и инженерных сооружений Создание красивого и экологичного города
ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА	1. Биологические потребности 2. Экономические потребности	Обеспечение чистой питьевой водой и воздухом Физический комфорт в городе и в каждом жилище Обеспечение необходимого жизненного пространства Природные запахи, звуки

	3. Трудовые потребности	Только экологичные материалы в зданиях, в их отделке Экологичная одежда, пища Экологичная мебель Красота жилища, фитодизайн
	4. Социальные, психологические, этнические потребности	Труд, полезный для природы Земли Труд, в котором не используются невозобновимые, редкие или опасные ресурсы Труд на благо мира, человека Труд в природоохранных органах, природозащитных организациях Этнические архитектурные среды в городе Этнические ландшафты в городе Гарантия гражданских свобод Создание возможности общения Создание экологических групп Создание красивого, привлекательного образа города, кварталов, жилищ

Советы руководству города по его экологизации (15-20 основных правил)
Советы по экологичному образу жизни жителям города
Принятие системы сквозного экологического образования и воспитания всех жителей города (в детсадах, школах, вузах, на предприятиях), путем издания учебников, листовок, плакатов, пьес, песен и пр.

В качестве примера ниже приведена предлагаемая структура программы устойчивого проектирования и строительства Москвы. Устойчивое проектирование и строительство Москвы – это проектирование и строительство, которые способствуют созданию и здоровой жизни устойчивого города, устойчивого региона, устойчивого общества, или обеспечению устойчивого развития Москвы. Оно в значительной степени связано с экологизацией города, с его экореконструкцией, с экологизацией человеческой деятельности в городе и с экологизацией зданий и инженерных сооружений, с экологизацией широкого круга человеческих потребностей.

Экологизация города, зданий и инженерных сооружений связана в свою очередь с экологичной реставрацией всех компонентов ландшафтов, с восстановлением экологического равновесия между городом и природной средой. В то же время устойчивое проектирование и строительство должно способствовать и другим условиям устойчивого развития, – например, поощрению общения жителей города, поддержке их совместной деятельности по созданию красивого города, по организации экологического образования и воспитания в процессе жизни населения, по обеспечению устойчивого развития города.

Устойчивое проектирование и строительство должны служить обеспечению устойчивого развития г. Москвы. Предлагаемая Программа научных работ, проектирования и строительства для обеспечения устойчивого развития Москвы включает в себя основные направления проектирования, нового строительства и реконструкции, которые могут быть экологичными и положительно влиять на возможность перехода Москвы к устойчивому развитию:

1. Экологизация генерального плана города.
2. Экологичная реконструкция существующих зданий.
3. Экологичная реконструкция существующих предприятий.
4. Экологичная реконструкция существующих инженерных сооружений (автодорог, железных дорог, и пр.).

5. Природосберегающее строительство, сохранение и восстановление ландшафтов в городе при застройке.
6. Проектирование и строительство энергосберегающих и энергоактивных зданий.
7. Обеспечение здоровой и красивой архитектурно-ландшафтной среды, воспитывающей любовь жителей к городу.
8. Проектирование и строительство ресурсосберегающих зданий, экологичное решение проблемы отходов.
9. Проектирование и строительство биопозитивных (экологичных) инженерных сооружений.

В "Программу" могут войти следующие разделы:

1. Устойчивый экологичный генплан

1) - Создание норм проектирования экологичной и устойчивой реконструкции существующего города и его районов, норм проектирования новых устойчивых и экологичных генпланов всех уровней.
2) - Экологичная корректировка генплана Москвы. Создание сети "зеленых коридоров". Полное использование подземного пространства для устройства складов, гаражей, стоянок, и др. Перевод под землю всех плоскостных объектов (стоянок, автопредприятий и пр.), и различных предприятий Москвы. Вынос наиболее неэкологичных объектов. Создание больших парков в районах города с участками "дикой" природы и с плодоносящими садами для производства продукции и внесения вырабатываемого из биоотходов биогумуса. Создание сети велодорожек и пешеходных дорожек, не пересекающихся с автомобильным транспортом. Сбор дождевой воды с проезжей части и тротуаров для вторичного применения. Устройство в центрах районов эко - центров образования и воспитания.

2. Устойчивое освоение подземного пространства - строительство подземного города

1) -Нормы проектирования широкого комплекса подземных зданий и сооружений.
2) -Программа перевода под землю широкого комплекса зданий и инженерных сооружений, в первую очередь в центре города.

3) -Программа перевода под землю железных дорог в городе с созданием на их месте радиальных зеленых коридоров.
4) -Программа перевода под землю обоснованного количества напряженных автомагистралей в центральной части города.
5) -Исследование и разработка конструктивных решений подземных зданий широкого назначения.
6) -Разработка экономических стимулов поощрения подземного размещения зданий и сооружений при конкурсном проектировании.

3. Устойчивые архитектурно-планировочные решения зданий

1) - Нормы реконструкции старой застройки и возведения новых районов, зданий и сооружений с учетом их наиболее полной экологизации, нормы проектирования новых экологичных зданий, сооружений, районов
2) -Разработка, проектирование и строительство пилотных зданий с экологичными архитектурно-планировочными решениями.
3) -Разработка и расширение применения малоэтажной высокоплотной застройки (здания не выше деревьев (до 6-7 этажей); первый этаж - как правило, мастерские, магазины, кафе, вышележащие этажи - жилые помещения; кровли-газоны).
4) -Исследование решений с широким использованием пространственных конструкции как форм, наиболее близких к природным формам.
5) -Разработка, проектирование и строительство энергоактивных и энергосберегающих зданий.
6) -Выбор мест расположения жилых зданий с учетом исключения вредных воздействий электромагнитных полей земли (в стороне от геопатогенных зон) и других вредных полей;
7) -Озеленение горизонтальных и вертикальных поверхностей; введение в отделку зданий элементов национального искусства, настенной живописи.

4. Устойчивые конструктивные решения зданий и сооружений

1) -Нормы проектирования конструкций экологичных зданий и инженерных сооружений – жилых домов, производственных зданий, инженерных сооружений Создание норм проектирования по увеличению роли реконструкции и сокращению нового строительства
2) -Разработка, проектирование и строительство зданий и инженерных сооружений, обеспечивающих сохранение почвенно-растительного слоя, очистку и восстановление природной среды: надземно –

подземные здания, подземные, здания и сооружения на неудобьях, биопозитивные и полифункциональные, «умные» объекты.

3) -Здания с озеленением кровель, вертикальным озеленением стен, с пристроенными в уровне 1-2 этажа или на кровле зимними садами.
4) -Комплекс экологичных инженерных сооружений – подпорных и шумозащитных стен, путепроводов, дорог, мостов и пр.
5) -Разработка решений по экологичной реконструкции существующих зданий и инженерных сооружений вместо нового строительства.

5. Устойчивое энергопотребление

1) -Создание норм проектирования, поощряющих экономию энергии и использование возобновимых источников, создание норм проектирования энергоактивных зданий.
2) -Создание норм энергосберегающей реконструкции зданий Разработка, проектирование и применение энергосберегающих объемно - планировочных и конструктивных решений зданий
3) -Разработка, проектирование и применение энергоактивных зданий и инженерных сооружений с обоснованием возможности использования одного или нескольких источников возобновимой энергии: солнечной, ветровой, гео- и гидротермальной, биоэнергии.
4) -Разработка и массовое применение простых способов энергосберегающей реконструкции: энергосберегающая реконструкция стен, окон и кровель, регуляторы тепла на каждой батарее и счетчики тепла, пассивное солнечное отопление и летнее охлаждение, аккумулирование энергии, утилизация внутреннего тепла, индивидуальные котельные.

6. Устойчивое потребление материалов

1) -Создание норм проектирования по сбережению строительных материалов.
2) -Создание норм проектирования по использованию принципов строительной бионики и расширению применения пространственных конструкций
3) -Разработка норм по поощрению применения местных и возобновимых материалов.
4) -Максимальное использование природных, имеющихся в большом количестве в регионе и традиционных для него материалов, не вредных для человека.
5) - Поощрение использования материалов, которые могут быть в наибольшей степени рециклируемы (или повторно использованы) с

минимальными потерями, после выполнения своих функций, при реконструкции или разборке.

6) -Разработка норм проектирования, удлиняющих сроки эксплуатации зданий и сооружений.
7) -Исследование и расширение применения в строительстве возобновимых или широко представленных в земной коре материалов.
8) -Расширение применения безвредных материалов из отходов промышленности и строительства.

7. Устойчивые ландшафты и озеленение

1) -Создание норм проектирования, позволяющих сохранять и восстанавливать естественные ландшафты и их компоненты, поддерживать биоразнообразие, повышение устойчивости антропогенных ландшафтов.
2) --Нормы по фитомелиорации города
3) -Устойчивое озеленение и фитомелиорация города и экокварталов; высокий индекс озелененности; специальный подбор видов деревьев, кустарника, трав с целью наиболее продуктивной очистки воздуха и дождевой воды и поступления в воздух целебных фитонцидов.
4) -Создание наиболее эстетичных и биопродуктивных ландшафтов.
5) -Озеленение всех доступных для этого горизонтальных и вертикальных поверхностей зданий и сооружений (кровли-газоны, стены-газоны, шумозащитные и подпорные стены-газоны, озелененные ограды, столбы освещения); создание системы ухода за этой зеленью.
6) -Отведение небольшой части территорий кварталов для плодоносящего сада и огорода, куда поступает компост и гумус из жилых домов.

8. Повышение устойчивости путем обеспечения общения, связей и равных возможностей по качеству жилья и обслуживания жителей

1) -Создание новых норм проектирования кварталов и жилищ, в которых с помощью архитектурно - планировочных мероприятий поощряется общение жителей, их равноправие, совместная деятельность по созданию устойчивого города.
2) -Формирование уютных замкнутых дворов, свободных от автотранспорта. Разделение по высоте тротуаров и проездов.
3) -Строительство в районах города залов общественных собраний (театров), экологических центров образования и воспитания с видеозалами, библиотеками, небольшими зоопарками, аквариумами, террариумами, оранжереями.

4) -Создание общих сетей сбора и очистки сточных и дождевых вод в квартале и общих установок для утилизации биоотходов и производства биогумуса, направляемого на удобрение почвы плодового сада (парка) в центре квартала (района города).
5) -Создание объединенных сетей использования возобновимой энергии.
6) -Создание общих внутриквартальных систем дифференцированного сбора отходов с включением отдельных помещений в состав зданий.

9. Устойчивое водопотребление.

1) -Создание норм проектирования, предусматривающих экономное расходование воды и ее повторное использование, а также использование дождевых вод Сбор и использование дождевой воды, стекающей с крыш (после очистки - как питьевой воды). Сбор и использование дождевой воды с покрытий автодорог и проездов (после очистки - для полива зеленых насаждений, смыва в туалетах). Сбор и повторное использование после очистки сточных бытовых вод из ванн и кухонь (для полива зелени, смыва в туалетах), устройство подземного резервуара чистой воды для района.
2) -Устройство небольших центров внутри кварталов по подготовке, использованию и очистке всей воды внутри этого квартала (центр рециклинга всей воды в эко - квартале). Установка в этом центре сооружений и устройств, требующих повышенного расхода воды - бассейнов для плавания, стиральных машин для всего квартала и др.
3) -Размещение в подземном пространстве под этим центром резервуаров чистой воды, устройств глубокой очистки стоков и небольшой очистки дождевой воды.
4) -Использование простых способов экономии воды: счетчики, умывальники с малым сечением труб, душевые вместо ванн, краны с пониженным расходом воды и др.
5) -В перспективе – введение третьей трубы для водоснабжения – тонкой, с малым расходом чистой питьевой воды.

10. Устойчивый транспорт.

1) -Создание норм проектирования, поощряющих пешеходное движение и велотранспорт, общественный электротранспорт и транспорт «в трубе». Поощрение общественного транспорта, не загрязняющего среду или выбрасывающего малые загрязнения, преимущественно электротранспорта (в подземной трубе - типа метро).

2) -Разделение уровней автомобильных и пешеходных потоков с целью исключения их пересечения, сокращения несчастных случаев, локальной очистки выбросов.
3) -Поощрение пешеходного движения (устройство специальной сети дорожек, не пересекающихся с транспортными путями, с озеленением).
4) -Поощрение велотранспорта, устройство сети удобных велодорожек и пешеходных дорог, стоянок.
5) -Размещение стоянок личного транспорта на границах кварталов, без проезда внутри кварталов; устройство движущихся тротуаров на особо нагруженных участках.

11. Устойчивая система отходов

1) -Создание норм проектирования системы минимизации, дифференцированного сбора, утилизации и экологичного хранения отходов города. Создание системы минимизации, сбора и утилизации всех твердых бытовых отходов и их полного рециклинга.
2) -Разработка и осуществление проектов экологичных и архитектурно выразительных городских свалок, закрываемых почвенным слоем и озеленением после заполнения.
3) -Проектирование жилых и др. зданий с учетом системы разделения отходов при сборе на горючие, утилизируемые (бумага, стекло, металл, пластмассы и др.) и бросовые (только последние идут на свалку).
4) -Разработка устройств для компостирования органических отходов и их использования для получения биогумуса - удобрения для садов и парка в квартале (районе).

12. Очистка воздуха, почвы, воды; восстановление их свойств

1) -Создание норм проектирования зданий и сооружений с учетом очистки и восстановления природных свойств воздуха, воды и почвы.
2) -Разработка системы очистки (восстановления свойств) воздуха в городе с помощью комплекса мероприятий, в том числе архитектурно – строительных.
3) -Разработка системы очистки (восстановления свойств) воды в городе с помощью системы мероприятий, том числе архитектурно-строительных.
4) -Разработка системы очистки (восстановления свойств) почвенно-растительного слоя в городе с помощью системы мероприятий, том числе архитектурно- строительных.

13. Увеличение роли естественных технологий, возведение перспективных зданий

1) -Создание норм проектирования, позволяющих использовать естественные технологии в ряде функций: в вентиляции, в очистке воздуха и воды, и др.
2) -Проектирование системы обычных и перспективных экологичных зданий и сооружений и экологичных технологий, входящих в систему экологического воспитания Проектирование отдельных полностью экологичных объектов внутри кварталов, входящих в систему экологического образования и воспитания.
3) -Выделение участков на территории города и эко - кварталов для возведения новых типов перспективных экологичных зданий: например, полностью энергетически автономный дом, энергоактивные здания, здания с пристроенными вертикальными теплицами с южной стороны, здания с полной утилизацией внутреннего тепла, надземно - подземные жилые дома (вся поверхность почвы не занята застройкой, кроме опор), активно - биопозитивные здания с очисткой воздуха и воды через все поверхности, контактирующие с воздухом и грунтовой водой,
4) -"Умные" здания с автоматическим слежением за состоянием здоровья жильцов и поддержанием нормального их состояния.
5) -Здания с естественными и не требующими энергозатрат технологиями (например, технологией вентиляции), и др. Здания с полностью замкнутыми и независимыми от городских сетей циклами жизнедеятельности.

14. Создание устойчивого, красивого и любимого всеми жителями города

1) -Создание целостного и гармоничного, экологичного и красивого города и его районов, воспитывающих своих жителей экологичной и красивой архитектурной средой.

***

Порядок выполнения положений по обеспечению устойчивого развития здорового города. Как следует из предыдущего материала, в настоящее время известно достаточно много способов устойчивого проектирования зданий и сооружений с биопозитивными свойствами - начиная с материалов и кончая сбором и утилизацией отходов. Поэтому нами предлагается подвергать проектируемые и реконструируемые микрорайоны, здания и инженерные сооружения следующему «устойчивому» анализу:

1. -способствуют ли архитектурно-планировочные и градостроительные решения поддержанию общения жителей, созданию образа красивого и миролюбивого района, города, выработке новых этических норм, дружбе, солидарности жителей?
2. -способствуют ли архитектурно-планировочные, ландшафтно-архитектурные и урбоэкологические решения экологическому воспитанию и образованию жителей?
3. -удовлетворены ли требования миниатюризации объекта, его соответствия размерам природных форм, визиоэкологии?
4. -в полной ли мере используются экологичные строительные материалы, можно ли полностью избежать использования пластмасс? Есть ли возможность использовать безвредные отходы для изготовления отдельных экологичных элементов зданий?
5. -все ли сделано для максимального освобождения почвенно-растительного слоя от застройки? Соблюдается ли требование проницаемости твердых покрытий грунта?
6. -в полной ли мере используется подземное пространство для размещения допустимых в нем объектов и частей зданий, сооружений?
7. -все ли возможные вертикальные и горизонтальные поверхности озеленены, можно ли устроить почвенный слой на поверхностях, достаточно ли учтены положения пермакультуры и фитомелиорации?
8. -есть ли возможность устроить укрытия для мелких птиц и животных?
9. -какие способы экономии энергии и утилизации внутреннего тепла использованы, и что еще можно сделать?
10. -какую возобновимую энергию можно использовать в районе строительства, и какие устройства для ее утилизации и накопления (аккумулирования) можно объединить с конструкциями здания, сооружения?
11. -в полной ли мере использованы возможности применения естественных технологий вместо энергозатратных искусственных?
12. -каковы в данном объекте реальные пределы полифункциональности зданий и сооружений, возможности снижения опасности катастрофических воздействий?
13. -все ли возможные способы архитектурно-строительной бионики использованы в проекте, учтены ли принципы природоподобия?
14. -можно ли придать «умные» свойства зданию, сооружению или его частям?
15. -все ли сделано для наиболее полного достижения автономности объекта (независимости или малой зависимости от внешних сетей водопровода, канализации, отопления, электроснабжения, газа)?

Таким образом, устойчивое проектирование и строительство – это исключительно актуальные направления прогрессивного развития, поэтому необходимо сосредоточить усилия научных работников и проектировщиков на разработке теоретических основ и детальных устойчивых решений здоровых городов, районов, зданий и инженерных сооружений.

В условиях резкого роста темпов техногенной эволюции, вытеснения природы, роста искусственности жизни и среды неизмеримо возрастает ценность естественной природы. Естественная природа, естественные ресурсы, естественная эволюция – это необходимые и безусловные аспекты сохранения жизни на Земле. Человек должен иметь экологическое право на жизнь в гармонии с естественной средой. Вместе с тем он должен иметь экологические обязанности для сохранения природы Земли и естественной эволюции.

Хартия экологических прав и обязанностей человека

Природа Земли – это сложноорганизованная система, единое целое, все ее части взаимосвязаны и равноценны. Человек – это часть природы, он существует и развивается в природной среде. Красота и целесообразность природы - это неиссякаемый источник радости, счастья, здоровья и красоты, формирования и подъема творческих сил человека. Все формы жизни имеют право на существование, независимо от их полезности для человека. Нельзя искусственно сокращать богатство и разнообразие форм жизни путем роста техноразнообразия и вытеснения природы. «Сложноорганизованным социоприродным системам нельзя навязывать пути их развития. Скорее, необходимо понять, как способствовать их собственным тенденциям развития, как выводить системы на эти пути» (И. Пригожин). Приемлемы только «мягкие» формы взаимодействия с природой. «Жесткие», техногенные способы должны быть исключены. При жестком вмешательстве в сложную систему природы ее поведение может быть непредсказуемо и опасно для человека.

Все люди должны стремиться к сохранению природы Земли. Экологическая этика (эколого-этические нормы) должна распространяться на взаимодействие с миром природы и на общение между людьми. Утилитарный взгляд на природу (природа - объект исследований, потребления, генофонд, источник удовольствий и др.) неэкологичен и неэтичен. Человек – часть природы, у него одна судьба с природой. Что хорошо природе – то хорошо и человеку. Нужно заботиться не только о своей семье и о своем доме, но и о природе и жизни города, о самом процессе жизни на земле. Человек должен осознать свою ответственность за жизнь на

земле. Нужно противодействовать искусственному, техногенному загрязнению и разрушению ландшафтов и их компонентов - воздуха и воды, почвы, флоры и фауны. Человечество должно научиться экологично реставрировать нарушенные ландшафты. Деятельность человека экологична и этична, если она не наносит вреда природе, не нарушает существующее в природе экологическое равновесие.

Большая часть людей живет в городах, поэтому здоровые, красивые, любимые жителями города, находящиеся в равновесии с природой, – это цель экологически этичной деятельности человечества. Активное участие жителей в создании здорового города связано с любовью к городу. Формированию экологической этики жителей способствует образ чистого и красивого, любимого жителями города. В этом процессе велика роль красивой архитектурной и ландшафтной среды города. Любовь к городу неотделима от участия каждого его жителя в поддержании статуса гармоничного и красивого города. Любовь к городу может проявляться только на фоне дружбы и солидарности жителей, поддержания их общения в процессе выработки новых этико-экологических норм и экологической этики (что требует нового подхода к архитектурно-строительным и градостроительным решениям).

Принципиально новыми условиями создания красивого и здорового города являются урбоэкологические и архитектурно-строительные мероприятия, обеспечивающие формирование новой экологической этики и экологическое воспитание жителей:

Все, что экологично - все, в конечном счете, экономично и пригодно для человека, города, планеты. Экологически этична деятельность человека, создающего экологически чистые «мягкие» и «умные» технологии во всех областях индустрии, транспорта, энергетики, сельского хозяйства. Экологически этична деятельность человека, направленная на использование возобновляемых ресурсов, энергии. Экологически этична деятельность людей, создающих красивые и экологичные города, экологично реставрирующие старые города и здания. Экологически этична деятельность людей по предотвращению войн, по исключению из жизни Земли экологически необоснованных вооружений, по мирному решению конфликтов и их переводу в другие области деятельности.

Необходимо привести потребности жителей в соответствие с правилами экологической этики. Не выбрасывать отходы в природу, помнить, что они возвращаются в виде загрязнений и болезней. Нужно использовать очень простые приемы помощи природе (вплоть до постоянной экономии энергии

и воды, снижения мощности домашних электроприборов, пользования душем вместо ванной, укрепления здоровья и сокращения потерь от болезней и др.). Каждый человек обязан вырастить несколько деревьев. Человек должен отказаться от ежедневного пользования автомобилем, не применять этилированный бензин, не мыть автомобиль в естественных водоемах, не сливать отработанное масло и не выбрасывать ветошь в природную среду. В личном хозяйстве нужно отказаться от химических удобрений при выращивании культур, использовать органическое сельское хозяйство, экологически чистые источники энергии, экотехнологии, альтернативную медицину и др., не сжигать опавшие листья.

Экологизация мышления людей, достигаемая системой экологического образования и воспитания, необходима для разумного использования экологической этики в их деятельности. В основе использования экологической этики должна лежать идея глобальной и локальной экологизации, создания здорового и любимого жителями места расселения, достижения экологического равновесия между городом и природой. Люди должны обеспечить устойчивое существование в городе и вокруг него экологически обоснованных территорий естественной («дикой») природы, соединенных зелеными коридорами и территориями. Архитектурно-ландшафтная среда города должна обеспечивать постоянные контакты жителей с разнообразной природной флорой и фауной, формирование экологичных понятий у жителей города средствами ландшафтной архитектуры, созданием территорий естественной природы.

Природа отступает под техногенными воздействиями, и для ее восстановления имеется только один способ: нужно возвратить значительную часть освоенных территорий в естественное состояние. Возврат земель невозможен при наблюдающемся росте урбанизированных территорий и возрастании численности человечества. Нам представляется возможной замена этого возврата экологизацией всей деятельности, экологизацией урбанизированных территорий, созданием и применением «мягких» технологий, что позволит создать принципиально новые биопозитивные объекты, родственные природе, не отторгаемые природой и включаемые в естественные экосистемы. Природа будет воспринимать биопозитивные объекты (города, технику, страны) как естественные природные объекты, что постепенно приведет к достижению устойчивости, восстановлению нарушенного равновесия и исключению отступления природы под антропогенным давлением человека. Это принципиальное положение делает исключительно актуальной задачу глобальной экологизации: она связана с сохранением всей природной среды и,

следовательно, жизни на Земле. Это будет самым крупным достижением человечества за его историю.

1. Экологические права человека.
- Право на здоровую, красивую, разнообразную естественную природу Земли; право на естественные ресурсы.
- Право на здоровую, красивую и безопасную окружающую среду города.
- Право на естественные, чистые и биоразнообразные компоненты ландшафта – воду, воздух, почву, флору, фауну.
- Право на естественное рождение, естественную семью, естественное и экологически этичное воспитание и образование.
- Право на мирную жизнь.
- Право на экологичный, красивый и здоровый район, дом, квартиру.
- Право на экологически обоснованное качество и размер жилья.
- Право на чистую пищу, на экологичное лечение.
- Право на экологичный и этичный труд на благо Земли.
- Право на занятия искусством и спортом.
- Право на полное развитие своих способностей в соответствии с естественной целью жизни.
- Право на отдых среди чистой и красивой природы.
- Право на доступ к экологической информации.
- Право на участие в принятии решений по созданию здоровых городов и здоровой планеты.
2. Экологические обязанности.
- Здоровая личная жизнь в гармонии с собой, с обществом и природой.
- Сохранение экологически обоснованной части природы Земли в естественном состоянии.
- Сохранение природы страны, города.
- Экологическое восстановление ранее загрязненных и разрушенных ландшафтов и всех компонентов.
- Поддержание биологического разнообразия.
- Поддержание экологического равновесия.
- Экологизация широкого круга потребностей (биологических, экономических, трудовых, этнических).
- Экологизация потребления ресурсов.
- Сохранение невозобновимых ресурсов для последующих поколений.
- Экологизация всех направлений деятельности, использование только «мягких» технологий (индустрия, энергетика, транспорт, сельское хозяйство, строительство и пр.); стремление к исключению энтропийных технологий.
- Незагрязнение природной среды.

- Активное участие в создании красивых и здоровых городов.
- Активное участие в создании красивого, озелененного, здорового дома.
- Решение всех конфликтов путем переговоров, без войн. Перенос конфликтов в другие области (спорт и др.)
- Недопущение жесткого вмешательства в природу.
- Исключение всех негативных аспектов искусственности жизни и среды.

Выводы

Программа устойчивого развития города – это комплексный документ, базирующийся на идее достижения устойчивого развития, с подчинением этой идее всех направлений жизни и деятельности человека, с безусловным ростом качества городской среды и жизни в городе.

Выполнение программы устойчивого развития зависит в первую очередь от способности и возможности объединения действий всех жителей города в достижении состояния устойчивого развития, в создании красивого и любимого его жителями устойчивого города, предоставляющего его жителям широкие возможности по удовлетворению нужд и по развитию, по самореализации. Этому может способствовать принятие Хартии экологических прав и обязанностей жителя города.

Важнейшими направлениями деятельности по достижению устойчивого развития являются экологичная реставрация городских ландшафтов и их компонентов, экологизация деятельности человека в городе, экологизация потребностей.

Фонд "Развитие и окружающая среда" 2000 г.