

УДК.502/504; 574

## ЧЕЛОВЕК И ЭКОСИСТЕМА

*Огородников И.А.*

*Институт теплофизики СО РАН, г. Новосибирск*

Человечество является самой крупной по воздействию на экосистему популяцией на Земле [1, 2]. Жилье и питание – главные и вечные проблемы человечества. Они же сейчас наносят существенный урон экосистеме, но могут быть ее спасением.

### **Состояние экосистемы Земли.**

Процессы образования и движения живого вещества в биосфере Земли сопровождаются круговоротом огромных масс вещества и энергии.

Глобальная экосистема служит Человечеству:

- поддерживая круговорот биологических веществ и образование почвы,
- обеспечивая производство продуктов питания, пресной воды, материалов и топлива,
- регулируя климат и паводки, очищая воздух и воду, опыляя растения, ограничивая численность вредителей,
- предоставляя человеку возможности для отдыха и перспективу эстетического, духовного, образовательного развития.

Сначала Человек был естественной частью Глобальной экосистемы и на его долю вместе со всеми млекопитающими, птицами и рептилиями приходилось меньше 1% от энергии, сосредоточенной в экосистеме. 10 000 лет назад, в Неолите, Человек совершил первую «Аграрную революцию», начав культивировать злаки и приручив животных. Это было первое мощное воздействие Человека на природу.

Примерно 200 лет назад человечество встало на путь технологического развития и создало экономику, главной целью которой является ПРИБЫЛЬ, активно развивающая потребление.

Создан замкнутый круг: потребление развивает технологии, технологическое развитие разжигает потребительский спрос, требуя все больше ископаемых и биологических ресурсов.

Взрывообразный рост населения в 20-м веке породил вторую «Аграрную революцию» и огромный спрос на жилье. Рост городов и массовое производство продуктов питания потребовали наращивать объемы изъятия из экосистемы ископаемого топлива. Благодаря этому начали катастрофически изменяться базовые элементы глобальной экосистемы: атмосфера, литосфера, гидросфера.

### **Атмосфера**

Атмосферный воздух лишь условно можно считать неисчерпаемым природным ресурсом. Человечество подогревает атмосферу и изменяет ее состав, сжигая большое количество угля, нефти, газа, дров, уничтожая леса, которые поддерживают нужный нам состав газов в атмосфере.

За последние 120 лет содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе увеличилось на 17%. Средняя скорость повышения глобальной температуры к 1970 г. составляла  $0,05^\circ\text{C}$  за 10 лет. В последние десятилетия она удвоилась. Если человечество не уменьшит объема загрязнений атмосферы и глобальная температура будет расти дальше, то очень быстро климат на Земле станет теплее, чем когда либо на протяжении последних 100 тысяч лет.

### **Литосфера**

На поверхности литосферы обитает большинство растительных и животных организмов, в том числе и человек.

Верхняя очень тонкая оболочка литосферы на суше – это почвы, основа жизни для растений и источник продуктов питания для людей и животных. Почвы – продукт многолетней совместной деятельности живых организмов, воды, воздуха и солнечного света. В почве живет основная часть живых организмов суши, которые создают гумус – остатки отмерших растений, переработанные микроорганизмами, обогащенные углекислым газом, водой, соединениями азота и другими веществами. В лучших почвах объем гумуса достигает 9%. Продуктивность почвы определяется живущими в почве организмами.

Почвы не только кормят нас, они активно очищают природные и сточные воды, регулируют водный баланс суши, нейтрализуют многие виды антропогенных загрязнений.

Почва – живой организм. Дальнейшее существование нашей цивилизации поставлено под угрозу из-за широкомасштабной гибели почв.

Сельскохозяйственные земли – самая ценная часть земельных ресурсов. Возможностей их расширения почти не осталось.

Лес – один из основных поглотителей углекислого газа и производителей кислорода, поглотитель загрязнений атмосферы, защитник от водной эрозии и сучовеев, среда обитания многих зверей, птиц, насекомых.

### **Гидросфера**

Водная оболочка Земли – это моря и океаны, реки и озера, подземные воды, ледяные шапки приполярных и горных районов. Запасы воды на Земле огромны – 146 109 км<sup>3</sup> (0,025% ее массы). Преимущественно, это горько-соленая морская вода, непригодная для питья и технологического использования. Пресная вода составляет всего 2% ее общего количества на планете, причем 85% ее сосредоточено в ледниковых щитах Гренландии и Антарктиды, айсбергах и горных ледниках. Только 1% пресной воды содержат реки, озера и подземные источники. Именно эти источники и использует человечество для своих нужд. Воды Мирового океана – основной климатообразующий фактор, главный аккумулятор солнечной энергии. Вода – один из важнейших видов минерального сырья, основной природный ресурс, потребляемый человечеством (сегодня вода используется в тысячи раз больше, чем нефть или уголь).

Загрязнение воды достигло таких размеров, что во многих странах наблюдается дефицит чистой воды. Естественные водоемы способны самоочищаться, но очищение имеет предел и многие водоемы уже начали деградировать.

Индустриальный путь развития, основанный на прогрессирующем использовании природных ресурсов, ведет в тупик. Для дальнейшего наращивания промышленных мощностей и объемов производства Земля уже слишком мала. Чтобы смягчить вредные последствия супериндустриализации, надо переходить к безотходным технологиям с замкнутыми циклами потребления воды и воздуха, полному вторичному использованию ресурсов.

### **Сельское хозяйство**

Сельское хозяйство обеспечивает нас растительными и животными продуктами питания, а многие отрасли промышленности – сырьем.

Во времена первой (неолитической) аграрной революции население Земли составляло около 4 млн. человек. Сегодня такое количество людей рождается за 10 дней и нас уже 7 миллиардов.

Если темпы роста населения планеты сохранятся, то в первые два десятилетия XXI века необходимо произвести столько продуктов питания, сколько их было произведено за все предыдущие 10 тыс. лет истории современной цивилизации.

## **Растениеводство**

Природа создала огромное количество съедобных растений, которые далеко не все потребляются людьми. Только в зоне влажных тропических лесов собраны сведения о 80 тысячах видов таких растений. Площадь тропических лесов катастрофически сокращается и в ближайшем будущем, мы можем потерять это огромное богатство, так и не успев им воспользоваться.

Человечество выращивает всего несколько сотен культурных растений, которые дают основную массу пищи. Главными являются: рис, пшеница, кукуруза, картофель, овес, ячмень, сахарный тростник, соя, сорго, маниок, батат.

Огромные площади земли занимают генетически однообразные растения, которые могут массово погибнуть при неблагоприятных изменениях в природной среде.

Внедрение монокультур, сведение тропических лесов, урбанизация, строительство крупных водохранилищ приводят к опасному обеднению генофонда планеты. К середине XXI века могут исчезнуть 250 тысяч видов растений.

Для образования почвенного слоя толщиной 18 см природе требуется от 1400 до 7000 лет. Современные агротехнологии с применением химикатов способны уничтожить такой слой почвы за несколько сезонов.

Сейчас в сельском хозяйстве используются 1,5 млрд. га земель. За исторический период с первой аграрной революции неолита было потеряно, выведено из севооборота, превращено в пустыни почти 2 млрд. га.

В наше время из-за ветровой и водной эрозии, строительства городов, дорог, аэродромов, карьеров, промышленных объектов в мире теряется ежемесячно от 5 до 7млн. га плодородных земель.

Еще одна серьезная проблема – химические удобрения. Культурные растения усваивают всего около 40% внесенных химических питательных веществ. Остальные 60% вымываются из почвы и попадают в водоемы.

## **Экологический след человечества в двух примерах**

### **Энергия**

Мы пользуемся услугами биосферы и оставляем глубокий негативный «экологический след» [3], который определяется как площадь биологически продуктивной территории и акватории, необходимой для производства используемых нами ресурсов и переработки наших отходов.

Сейчас эта площадь составляет 2,7 глобальных га на человека, а площадь реальных продуктивных территорий и акваторий планеты, приходящаяся на одного человека, составляет 2,1 глобальных га.

«Экологический след» человечества впервые превысил биоемкость экосферы Земли в 80-х годах 20-го столетия и продолжает увеличиваться. В настоящее время он превышает способность планеты к восстановлению примерно на 30% .

Наибольшей продуктивной площади требует «углеродный след», обусловленный сжиганием ископаемого топлива, главным образом, угля, нефти и природного газа. Он вырос в 10 раз с 1961 г. и экосистема уже не справляется.

Энергетика доминирует в изменении климата, выбрасывая в атмосферу около 60% процентов парниковых газов от общего объема глобальных выбросов. При этом каждый пятый человек во всем мире не имеет доступа к электроэнергии, а почти 3 млрд. используют древесину или растительные остатки для приготовления пищи и отопления. При существующих темпах роста мировой экономики ежегодные выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу к 2050 г. увеличатся более чем вдвое.

### **Биологическое разнообразие**

За последние 35 лет биоразнообразие экосистемы Земли сократилось почти на 30% за счет сокращения местообитаний биологических организмов из-за вырубки ле-

сов и сельского хозяйства, чрезмерной эксплуатации биологических видов, вследствие рыболовства и охоты, загрязнения окружающей среды, распространения чужеродных видов или генов и изменения климата.

Если человечество не изменит своих подходов к жизнеустройству, то в 30-х годах нынешнего столетия для удовлетворения наших потребностей нам понадобятся две планеты.

#### **Технологическое развитие цивилизации**

За два последних столетия человечество сделало огромный технологический скачок, разделенный по смыслу на несколько технологических укладов, когда созданные технологии приводили к существенной трансформации глобальной экономики [4,5,6]. В последних технологических укладах применение природных процессов в формировании основы технологического уклада является его важной характеристикой.

#### **Первый технологический уклад (178–1835 гг.)**

Механизация текстильной промышленности с помощью водяных мельниц.

#### **Второй технологический уклад (183–1890 гг.)**

Паровой двигатель, Развитие железных дорог, паровое судоходство. Механическое производство во всех отраслях на основе парового двигателя

#### **Третий технологический уклад (188–1940 гг.)**

Массовое производство электрической энергии. Развитие тяжелого машиностроения и электротехнической промышленности. Открытия в химии, радиосвязь, телеграф, автомобили. Появились крупные фирмы. Господство монополий. Концентрация банковского и финансового капитала.

#### **Четвертый технологический уклад (1930–1990 гг.)**

Энергетика на нефти и газе, атомная энергетика. Космическая связь, химическая промышленность. Конвейерные технологии. Массовое производство автомобилей, тракторов, самолетов, вооружения, товаров народного потребления. Механизованный и химизированный агрокомплекс. Компьютеры. Глобализация.

Кредитно-процентная экономика и первая четверка технологических укладов сформировала общество, которое потребляет в 1.6 раз больше, чем экосистема Земли способна дать человечеству, а затем самостоятельно переработать отходы.

#### **Пятый технологический уклад (1985–2035 гг.)**

Микроэлектроника. Информатика. Биотехнологии. Генная инженерия. Новые виды энергии, материалы. Освоение космоса. Сотовые телефоны. Интернет. Сети компаний, соединенных через Интернет.

#### **Шестой технологический уклад**

Около 3% современной экономики в самых продвинутых странах соответствуют шестому технологическому укладу.

Биотехнологии. Нанотехнологии. Проектирование живого. Вложения в человека, система образования нового уровня. Новое природопользование (высокие экотехнологии). Робототехника, искусственный интеллект, гибкие системы «безлюдного» производства. Лазерная техника. Компактная и сверхэффективная, адекватная решаемым задачам распределенная энергетика, отход от углеводородов, децентрализованные, «умные» энергетические сети энергоснабжения. Закрывающие технологии в прежних отраслях (фондо-, энерго- и трудосбережение). Новые виды транспорта (большегрузность, скорость, дальность, дешевизна), комбинированные транспортные системы. Производство конструкционных материалов с заранее заданными свойствами. Усадебная урбанизация «тканевого» типа. Города-полисы. Новая медицина (здороворазвитие, восстановление здоровья). Высокие гуманитарные технологии, повышение способностей человека и организаций. Проектирование будущего и управление им. Технологии сборки и уничтожения социальных субъектов, использование водорода в качестве экологически чистого энергоносителя.

### **Устойчивое развитие**

Сейчас на Земле живет 7 миллиардов людей. Вероятно, к 2050 году нас станет 9 миллиардов. Растет спрос на истощающиеся природные ресурсы. Устойчивое развитие требует достойного уровня жизни для всех живущих сегодня без ущерба для потребностей будущих поколений [2].

Это значит, что нужно искать эффективные способы ведения дел и без деградации окружающей среды обеспечить себя чистой энергией, не изменяющей климат, водой и качественным питанием, производство которого развивает почву, жильем, обеспечивающий положительный «экологический след» и достойный уровень жизни.

Чтобы дать достойно жить следующим поколениям человечество должно снизить отрицательный «экологический след» и, в конце концов, сделать его положительным. Тогда биосфера сохранит устойчивость, скомпенсирует предыдущее влияние деятельности человечества, а затем вместе они будут развиваться дальше.

Общий «экологический след» человечества складывается из отдельных «экологических следов» всех людей. Поэтому каждый из нас должен выбрать, какой экологический след он будет создавать.

### **Жилье в мире**

Жилье – одна из главных проблем человечества. Человечество живет в городах и сельской местности. Устойчивое развитие Цивилизации во многом зависит от того, какие мы будем создавать для себя дома и как будем преобразовывать города [7,8].

### **Мировая тенденция**

Технологии строительства жилья, в котором живет подавляющая часть человечества, создавались тогда, когда Человечество считало, что Природа обладает безграничными ресурсами. Хотя ветровые и водяные мельницы используются давно, только во второй половине 20-го века, когда возник первый энергетический кризис, в разных странах стали разрабатываться и строиться дома, использующие энергию солнца, ветра и воды. Сейчас это выросло в мировую тенденцию и приобрело название «Зеленая архитектура».

### **Города**

Города являются центрами развития интеллектуальной деятельности, науки, культуры, торговли, производительного труда, социального развития и многого другого.

В то же время они истощают прилегающие земли, сокращают биоразнообразие, требуют очень много природных ресурсов. Города перенаселены, в них острый недостаток средств для обеспечения базовых услуг, нехватка адекватного жилья и деградация инфраструктуры, острые социальные проблемы.

Стремительные темпы роста городов негативно воздействуют на запасы пресной воды, работу канализационных систем и среду обитания.

### **Факты и цифры**

Сегодня половина человечества – 3, 5 миллиарда человек — живут в городах. К 2030 году почти 60% населения мира будут жить в городах и его окрестностях. Сейчас в трущобах живет 828 миллионов человек, их число продолжает расти. Общая площадь городов мира составляет всего лишь 2% суши Земли, однако на них приходится 60–80% потребления энергии, 40-45% которой расходуется на жилье. Города выбрасывают 75% углекислого газа, пропускают через себя и загрязняют 10% всей потребляемой человечеством воды оборот органического вещества в городах в 100 раз превышает оборот органического вещества в лесу на той же площади. Только бытовых отходов городские жители производят 875 миллионов тонн в год или 13% от объема добытого угля.

Города характеризуются плотной застройкой допускают применение экологически эффективных технологий, которые отходы одной подсистемы города делают ре-

сурсом для другой, превращая города в энергопассивные безотходные системы, очень похожие на природные экосистемы.

### **Сельская местность**

Населенные пункты в сельской местности, напротив, часто рассредоточены и состоят преимущественно из малоэтажного жилья. Жилье сельских населенных пунктов с помощью современных экотехнологий может быть эффективно преобразовано в энергоактивное и безотходное, обладающее положительным «экологическим следом».

### **Жилье в России**

Строительство индивидуальных домов в России силами и на средства граждан показано на рис.1.

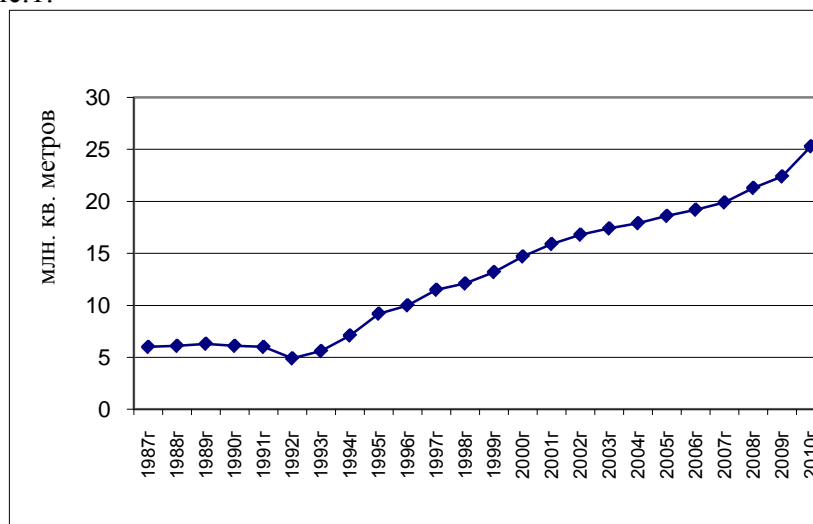


Рис. 1. Строительство индивидуального жилья на средства населения.

Из графика видно, что строительство индивидуальных домов устойчиво растет и на нем не заметно влияния экономических кризисов, которые возникали в течении этого периода времени. Эту задачу население решает самостоятельно без какой-либо помощи государства. Масштаб задачи значительный.

По данным Госдумы в России 15 миллионов семей нуждаются в жилье. Для комфортного проживания «средней» семье достаточно дома площадью 150 м кв. Правительство называет стоимость 1 м кв. ~30 тысяч рублей, но многие строят дешевле. Чтобы построить столько домов по ценам государства надо ~ 67 триллионов рублей. Чтобы получить эту цифру надо перемножить количество семей на площадь дома и на стоимость строительства 1 м кв. Инженерная инфраструктура для них стоит ~20 триллионов рублей.

Расходы бюджета России в 2012 году были ~13 триллионов рублей. Поэтому, чтобы построить столько домов, сколько указано в документах Госдумы, надо затратить ~ 7 бюджетов России за 2012 год. Даже если учесть, что стоимость реального строительства можно снизить вдвое, то и в этом случае получается 4 бюджета России.

В 2011 году Российские семьи построили ~ 22 миллиона кв. м индивидуальных домов и затратили на это ~ 0,5 триллиона рублей собственных средств.

Все эти финансовые и трудовые ресурсы при строительстве экодомов будут одновременно решать жилищные и экологические проблемы страны. Более мощного источника в экономике страны для решения экологических проблем не существует.

Несмотря на то, что основные технико-экономические характеристики России соответствует 4-му технологическому укладу, в России есть все необходимое, чтобы строить уже сейчас автономные, самоуправляемые, энергоактивные, перерабатываю-

щие в удобрения органические отходы и бытовые стоки дома и поселки, соответствующие 6-му технологическому укладу [9,10,11,12,13].

Принципы экологического строительства в интересах людей и экосистемы:

- автономность, капитальность и долговечность,
- энергоэффективность при производстве и использовании всех видов энергии,
- применение приемов пассивного обогрева и охлаждения, аккумулятирование энергии, рекуперация тепла,
- минитехнологии производства строительных материалов из местного сырья с низкой энергоемкостью в месте строительства,
- применение автономных гибридных когенерационных систем выработки энергии, включая альтернативные источники, объединение автономных систем в самоуправляемые сети,
- применение современных средств коммуникаций, систем контроля параметров и управления инженерными системами,
- переработка твердых органических отходов и жидких стоков с утилизацией продуктов переработки на приусадебном участке с целью развития почвенных биоценозов,
- накопление талой и дождевой воды, развитие обводнения территории,
- экологичная утилизация материалов, из которых построен дом, после окончания его эксплуатации.

Дом, построенный с использованием этих принципов превращает экологический след человека из отрицательного в положительный. Такой дом называется «экодом».

Экодом создается как часть экосистемы и является объектом 6-го технологического уклада. Другими словами, экодом естественно встроен в экосистему и создает условия биологического развития прилегающих природных экосистем. При этом экодом обеспечивает высокий комфорт человеку.

Для создания экодома используются технологии зеленого строительства, учитывающие методы солнечной архитектуры, которая предполагает максимальное использования энергии солнца активными и пассивными системами для обогрева и охлаждения.

Важным элементом является приусадебный участок. Системы экодома, перерабатывающие органические отходы, накапливающие воду после переработки стоков и приводящие их в естественное для природной среды состояние должны получать достаточно солнечной энергии. Все органические отходы перерабатываются в удобрения и поступают в почву. Талая и дождевая вода и переработанные стоки собираются в накопительный пруд.

Автономные инженерные системы обеспечивают полную независимость от централизованных источников ресурсов. Экодом может быть построен в любом месте. Такое свойство является перспективным при освоении новых территорий.

Инженерные системы экодома – это тепло, чистая вода, свежий воздух, освещение – все, что создает комфорт для людей.

Инженерные системы экодома – это удобрение, чистые для окружающей экосистемы бытовые стоки, пригодные для повторного использования, снижение потребления не возобновимого топлива, уменьшение вредных выбросов, переработка бытовых отходов, экономия затрат на эксплуатацию.

Для обеспечения требований 6-го технологического уклада энергообеспечение осуществляется автономной гибридной системой, использующей принцип когенерации. Система может вырабатывать больше энергии, чем требуется для проживающей семьи. Экодом – энергоактивная система.

Экодом устроен как пассивный аккумулятор тепла и обязательно имеет динамический водяной аккумулятор для накапливания тепла от различных источников и рационального распределения тепла во времени. Теплая вода используется для горячего водоснабжения и отопления на основе системы «теплый пол».

Важным свойством экодома является накопление талой и дождевой воды, очистка бытовых стоков развитие обводнения территории. В экодоме используется раздельная система питьевой, чистой и технической воды. Питьевая вода получается доочисткой чистой воды из подземных источников. Источником технической воды являются очищенные бытовые, дождевые стоки и талые воды.

Экодом является безотходной системой. Разделение и сортировка твердых бытовых отходов превращают их в ценное сырье. Переработанные в биореакторе органические отходы используются для развития почвенных биоценозов прилегающего земельного участка.

Экодом – интеллектуальная система. Все перечисленные системы связаны воедино автоматизированным комплексом сбора данных, контроля и управления, который часто называют системой «Умный дом». Эта система ведет автоматическое управление экодомом и связаться с ней можно через Интернет

### **Экопоселок**

Есть два характерных типа экопоселений:

- поселок плотной застройки.
- рассредоточенный.

Первый тип – существующие сельские поселения, пригородные поселки, районы индивидуальной застройки в городах.

Эти поселки могут сильно отличаться по наполнению производственной, торговой, офисной, социальной и инженерной инфраструктурой, но жилой и коммунальный сектора вне зависимости от назначения, будут иметь много общих черт.

Объединение энергоустановок экодомов в общую интеллектуальную самоуправляемую систему снижает удельную мощность индивидуальных энергоустановок, уменьшает их стоимость, обеспечивает дополнительную устойчивость.

Если в поселке есть производство, то дополнительный энергоблок включается в общую энергосистему.

Это же относится к объединенной системе водоснабжения. В установках большего объема повышается качество подготовки чистой воды.

В экопоселке повышается эффективность раздельного сбора бытового мусора и накопления вторичного сырья для производства продукции.

Бытовой мусор, содержащий органические остатки, который невозможно использовать в качестве вторичного сырья эффективно перерабатывается в жидкое и газообразное топливо.

Инженерные системы экопоселка обеспечивают:

- производство энергии,
- переработку и очистку сточных вод,
- мусороперерабатывающее производство,
- минипроизводство стройматериалов на базе отходов энергоблока и мусоропереработки взаимодополняемые и представляющие единый комплекс.

Этот комплекс делает экопоселок энергонезависимым и безотходным.

Второй тип – поселения из индивидуальных крестьянских, фермерских и казачьих хозяйств в сельской местности, расположенных на больших земельных участках далеко друг от друга.

Для экодомов и сельскохозяйственных производств в этой группе используются полностью автономные системы жизнеобеспечения, переработки и утилизации отходов.



Массовое строительство экодомов, построенных с учетом законов экосистемы и технологических требований 6-го технологического уклада может сначала остановить деградацию экосистемы, а затем усилить возможности экосистемы к самовосстановлению.

### **Питание и экосистема**

Питание – вторая вечная проблема Человечества [1,2]. Устойчивое развитие нашей Цивилизации и развитие экосистемы Земли во многом зависит от того, что мы едим, какие технологии производства пищи мы используем.

Решение продовольственной проблемы и жизнеустройства выглядит просто.

В соответствии с соотношением сельского и городского населения два сельских жителя должны накормить себя и трех городских жителей. Трое городских жителей должны снабдить этих же пять человек необходимыми техническими средствами и промышленными продуктами для обустройства жизни.

Несмотря на то, что все выглядит так просто, решения этой задачи Человечество еще не нашло. Сейчас голодает более 13% населения Земли, а это более 900 миллионов человек.

### **Чем мы питаемся и проблемы экосистемы**

Человечество питается растительной и животной пищей. Чтобы обеспечить мясной рацион люди ежегодно убивают более 60 миллиардов домашних и диких животных, рыб и других морских обитателей. Чтобы вырастить пищу для домашних животных люди применяют довольно примитивные достижения химии и промышленные подходы к несравненно более сложно организованной живой природе и этим уничтожают ее.

Так же как в решении жилищной проблемы требуется стратегический пересмотр питания и переход к «Зеленой агрокультуре», дружественной к природе.

Несколько фактов. Человек съедает ~0,4 – 0,5 тонны продуктов за год, из них 0,1 часть – животная пища, а все человечество съедает за год 3,8 миллиарда тонн разных продуктов, в том числе, 380 миллионов тонн животной пищи. Для этих целей человечество содержит поголовье крупного рогатого скота насчитывающего примерно 1,3 миллиарда голов. Молочные коровы составляют 1/3, мясные – 2/3.

При этом, мясные коровы едят почти в два раза больше, чем молочные. 90% выращенного зерна и до 80% овощей идет на корм животным. До 90% процентов пресной воды на планете используется в сельском хозяйстве, из них в животноводстве расходуется 23%. Чтобы произвести 1 килограмм пшеницы надо 0,5 кубометра воды, а 1 килограмм говядины – 15,5 кубометров воды.

Интересно отметить влияние мясной и вегетарианской диет. При смешанном питании 1 га земли может прокормить 5,5 человек, а при вегетарианском питании — 17 человек. Суточный рацион одного человека при смешанном питании обходится планете в 16 кубометров воды, а лакто-вегетарианца в 4,5 кубометра.

Для получения 1 кг говядины расходуется 10 кг зерна, перерабатываемых в навоз, и выделяется 75 кг CO<sub>2</sub>. Производство 1 кг говядины "съедает" в 39 раз больше энергии, чем производство равного количества соевых бобов. Фекальные стоки предприятий животноводства в 10-100 раз более концентрированы, чем неочищенные городские канализационные стоки.

Выпас животных привел к деградации около 20% пастбищ в мире. Для расширения пастбищ в Латинской Америке вырублено 70% леса. Когда возникают проблемы, всегда находятся люди, которые чувствуют их раньше и начинают искать решения, не дожидаясь, когда эти проблемы осознают все.

### **Современные сельскохозяйственные экотехнологии**

В России давние аграрные традиции действуют и в наше время. Еще в древности, назначая управителей земель, царь давал деньги на «канцелярию» и землю на «прокорм». В тридцатые годы XX века личные хозяйства, имея 1 % земель, производили 40 % продукции растениеводства и половину продукции животноводства.

Сейчас в России около 18 млн. личных подсобных хозяйств. Они производят примерно 90 % картофеля, около 80 % овощей, до 50 % мяса и молока, около 57 % шерсти, 255,4 тыс. крестьянских хозяйства производят более 19,9 % зерна, 29 % семян подсолнечника и около 12 % сахарной свеклы.

Дачники и фермеры это наш золотой фонд. Их вклад в продовольственную безопасность России очень заметен. Причем дачники делают это в свободное от работы время. Но еще больший вклад они вносят в развитие экологических агротехнологий. Несколько примеров покажут общую картину возможностей экологических агротехнологий.

**Умный сад и умный огород Николая Курдюмова [14].** Умный сад и умный огород это органическое восстановительное земледелие. Несмотря на большие достижения дачников в производстве сельхозпродукции, увеличение эффективности имеет большие резервы при большем знании. Если уметь самому и относиться к саду и огороду тоже как к умному живому существу, то он отдачу гарантирует. Ему надо помочь защититься от напастей, тогда он не будет нуждаться в вашей работе постоянно. Базовые принципы, характерные для всех видов и заключаются: в отказе от перекопки, приводящим к развитию жизни в почве; мульчировании органикой, выращивании почвоулучшающих культур и плоскорезная обработка в взамен копки, поливов и тяпания.

**Еще один пример – «Огород по Степнову» в Сибири [15].** Его суть заключается в применении промышленных технологий, но выполняемых вручную, в соответствии с экологией и местными условиями. Никаких экзотических или надуманных операций, прополка до посева и посадки, привычные инструменты. Основные приемы практически как в предыдущем примере: все растительные остатки – в землю. Соблюдение местного севооборота. Для восполнения плодородия применение местных почвоулучшителей (гуматы, сидераты и местные органические удобрения). Любую свежую ботву на месте притоптать и порубить лопатой. Так быстрее ботву съедят черви. Любой свободный клочок земли засеять сидератами для накопления органики. Почти 80% урожая – это сортовые семена. Выращивание только районированных сортов сибирских селекционеров, улучшающих почву. Ещё 15% урожая дают районированные технологии. Сохранять естественное сложение земли. Только боронить корку для сохранения зимней влаги и провокации сорняков. Сеять на плотное ложе.

**Биоинтенсивный метод Джона Джевонса [16]** основан на принципах, зародившихся 4000 лет назад в Китае, 2000 лет назад в Греции и 300 лет тому назад в Европе, которые были собраны и систематизированы английским садоводом Аланом Чадвиком.

Основные приемы в основном схожи с предыдущими, но есть и новые элементы. К ним относится увеличение слоя, обогащенного воздухом и заключается в двойной перекопке. Почва перекапывается на глубину 30 см, и дополнительно рыхлится нижний слой до глубины 60 см. Корни получают возможность проникать на большую глубину. Почва насыщается воздухом, ее влажность сохраняется без дополнительного полива. Это значительно сокращает эрозию почвы.

Все остальные приемы аналогичны основным приемам экологической агрокультуры. Компостирование. Циркуляция органических веществ в форме компоста, улучшает структуру почвы и видовое разнообразие микроорганизмов, обеспечивая крепкое здоровье растениям. Хорошие урожаи являются следствием развития почвенных биоценозов.

Тесное выращивание обеспечивает компактность, создавая микроклимат, сохраняющий влажность, защищающий ценные почвенные микроорганизмы, задерживающий рост сорняков и способствующий получению высокого урожая.

Совместное выращивание культур-компаньонов благотворного влияющих друг на друга помогает сохранять здоровье почвы и получать хороший урожай.

**Углеродное земледелие.** Пшеница, амарант, просо, овес и другие зерновые культуры производят существенное количество калорий. Они улучшают почвы, если 60% на участке приходится на зерновые культуры. Использование стеблей для компоста обогащает почву углеродом.

**Калорийное земледелие.** Получение достаточного количества калорий на небольшом участке возможно, если 30% культур приходится на корнеплоды: картофель, чеснок, пастернак и др.

**Использование семян открыто опыляемых культур.** Для получения семян используют открыто опыляемые растения, так как их полезные свойства были отображены в течение столетий. Таким образом, сохраняется генетическое разнообразие.

**Целостность метода.** Биоинтенсивный метод является целостной системой и его компоненты должны использоваться совместно для достижения хорошего результата. Целостный метод поможет создать здоровый устойчивый огород с хорошей почвой и высоким урожаем. Это станет основой вашего хорошего здоровья.

**Пермакультура Билла Моллисона [17].** «Пермакультура» – это хозяйствование по примеру Природы. Базируется на природных круговоротах и экосистемах, организуя эффективные взаимодействия между всеми компонентами природы, задействованными в хозяйственной деятельности. Ее цель – использовать организующую силу человеческого разума для помощи природе развиваться быстрее.

Пермакультурные хозяйства обеспечивают сами себя энергией, не опустошают и не загрязняют окружающую среду. Они остаются устойчивыми в течение длительного времени, обеспечивая экологически эффективное землепользование и экономическую эффективность.

**Главный принцип пермакультуры.** Человек часть природы и что бы он ни делал по отношению к растениям и животным он одновременно это делает по отношению к самому себе.

**Принципы действия пермакультуры.** Эффективное использование света, воды, воздуха и почвы для увеличения продуктивности всех природных систем основано на следующих базовых принципах:

- относительное расположение каждого элемента создаваемой системы (дом, пруд, дорога и так далее) осуществляется так, чтобы они взаимодействовали друг с другом,
- каждый элемент осуществляет множество функций,
- каждая важная функция осуществляется за счет многих элементов,
- эффективное энергообеспечение дома и поселения,
- преимущественное использование восстанавливаемого биотоплива, энергии солнца, ветра и воды вместо ископаемого топлива,
- производство и потребление энергии на месте,
- использование и активизация механизмов естественной смены видов, с целью улучшения почвенных и других условий,
- применение разнообразия видов, для повышения продуктивности и расширения возможностей взаимодействия компонентов,
- использование краевых зон, и природных моделей для обеспечения максимального эффекта.

Итак, **пермакультура** предлагает создание самофункционирующих замкнутых систем производства сельскохозяйственной продукции.

### **Пермакультура Зеппа Хольцера на конкретном примере [18].**

Хозяйство занимает территорию 45 гектаров на южном склоне на высоте от 1100 до 1500 метров над уровнем моря.

#### **Принципы**

Жить в кооперации с окружающей средой, а не в конфронтации с ней. Не конкурентное мышление, зависть и ненависть, а уважительное отношение к нашему миру и всему живому — это единственно правильный путь.

Практический опыт незаменим. Планировка ландшафта в пермакультуре — восстановление небольших участков земли по примеру естественных экосистем. Вода — это Жизнь, надо задерживать дождевую, грунтовую или родниковую воду на своём участке как можно дольше.

Учиться у Природы строить способами, приближенными к естественным. Создавать множество зон с разным микроклиматом, которые позволяют выращивать те культуры, которые ранее не произрастали.

Помогать дикой природе, создавая высокие гряды с пышной растительностью дающие приют для насекомых, птиц и зверей.

При пермакультурных преобразованиях учитывать интересы социальной среды. Когда собственная семья в восторге от проекта, то открываются ещё большие возможности.

#### **Приемы**

Строительство террас, закладка высоких плоских и высоких холмистых гряд, водяные сады, пруды, накопители гумуса, микроклиматические зоны.

Использование деревьев и кустарников в сельском хозяйстве.

Рыбное хозяйство, разведение водных растений.

Содержание животных, плодоводство, горные пастбища, а также разведение альпийских растений и лекарственных трав.

Туризм. Экономика и экология здесь не противоречат друг другу.

#### **Наблюдение и практика**

**Камни.** Тепловые аккумуляторы и место где живет множество дождевых червей и идет активная жизнь в почве.

**Защита от ветра.** В защищенные от ветра ниши, собирающие тепло для выращивания теплолюбивых растений.

**Ловушки для гумуса.** Много бассейнов удлинённой формы с пологими берегами в подходящих местах, чтобы вода могла широко растекаться для улавливания и сохранения гумуса.

**Мульча.** Выдергивать сорняки и оставлять лежать прямо на том же месте корнями вверх. Мульчирование при помощи соломы, сена, листвы или подобного материала для регулирования роста сопровождающих трав и укрытия почвы и задержания влаги.

#### **Заключение**

Ресурс для устойчивого развития в нас самих, а не в том, что Природа накопила за миллиарды лет, и уж точно, развитие не в борьбе за накопленные не нами ресурсы.

Всего несколько примеров показывают, что опираясь на природные процессы, развивая экологически дружественные технологии можно, с одной стороны, решить две главные и вечные проблемы человечества – жилье и питание, а с другой помочь экосистеме восстановиться.

Эти примеры показывают пути решения эколого-экономического применением современных строительных и аграрных экотехнологий. Наиболее эффективно их мож-

но решить, начиная с мелких личных и крестьянских хозяйств, до средних хозяйств, объединенных кооперацией в производстве и сбыте пищевой продукции.

Каждый человек, получив накопленные человечеством знаниями, способен обеспечить себе качественную жизнь и в процессе самообеспечения восстанавливать разрушенную окружающую среду.

Только само человечество сообща способно проделать огромную работу по восстановлению экосистемы, решая проблему жилья и питания для каждого на основе экотехнологий.

### Литература

1. Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. – Москва, изд-во "Прогресс". 1989.
2. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении / Центр "За наше общее будущее". – Женева, 1993. – 45 с.
3. Доклад WWF «Живая планета – 2012», [www.wwf.ru/lpr](http://www.wwf.ru/lpr),
4. Львов Д. С., Глазьев С. Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП. // Экономика и математические методы. 1986. № 5.
5. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: Влад-Дар, 1993;
6. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждения в Институте экономики. М., 1928.
7. Огородников И.А. Глобальные экологические проблемы и жилье. В сб.: На пути к устойчивому развитию. – М.: Экодом. – Социально – экологический Союз. 1998.
8. Огородников И.А. Проблемы устойчивого развития населенных пунктов. В сб.: На пути к устойчивому развитию. – М.: Экодом. – Социально – экологический Союз. 1998.
9. Огородников И.А. Если строить, то экодом // ЭКО. – Новосибирск. – 1992. – № 9. – С. 35.
10. Огородников И. А., Макарова О. Н., Дубынина Е. С. Экодом в Сибири. – Новосибирск: ИСАР-Сибирь, 2001. – 86 с.
11. Огородников И.А. Экологическое жилье и окружающая среда. Научные исследования студентов // Организация научных исследований студентов и школьников в области экологии. – Новосибирск: НГУ, 2000. – С 89.
12. Огородников И.А., Дубынина Е.С. Сибирский экодом – жилье, доступное всем. Сибирский вестник экологического образования "Вместе по свету". Новосибирск. 1-2. 2000, журнал "Экологический дизайн". Киев. 1. 2000.
13. Огородников И.А., Огородников В.А. На пути к устойчивому развитию. – М.: Экодом. – Социально – экологический Союз. 1998.
14. Курдюмов Н.И. Умный огород в деталях. <http://www.ligis.ru/librari/2809.htm>.
15. Степнов А. А. Огород по Степнову / – Новокузнецк : Франт, 2007. – 59 с.
16. Джевокс Д. Как выращивать больше овощей. Компания "Pacific BVL Corporation".1993.
17. Билл Моллисон. Введение в Пермакультуру/  
<http://project-of-year.ucoz.ru/forum/2-8-1>.
18. Зепп Хольцер. Пермакультура Зеппа Хольцера. Часть 1. 2009/ <http://www.kodges.ru/66655-permakultura-zeppa-xolcera.-chast-1.html>