

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОСФЕРЫ РОССИИ

Ткаченко Юрий Леонидович

к.т.н., доцент

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Описывается концепция экологизации техносферы, способная решить проблему современного мирового кризиса. Проводится анализ возможных последствий экологизации с позиций социально-гуманитарных наук. Показано, каким образом глобализация может быть трансформирована в процесс экологизации человечества. Предложена концепция экотехносферного демонстратора.

Ключевые слова: *техносфера, экологизация, экологическая революция.*

The concept ecologization of the technospheres, capable to solve a problem of modern world crisis is described. The analysis of probable consequences of the ecologization from positions socially-humanities is carried out. It is shown, how globalisation can be transformed to process ecologization of mankind. The concept of the ecotechnospheric demonstrator is offered.

Keywords: *technosphere, ecologization, ecological revolution.*

1. Формулировка проблемы

Одним из главных противоречий современного мирового развития является противоречие между естественной природной средой обитания (биосферой Земли) и созданной человеком искусственной средой обитания (техносферой). Это противоречие возможно разрешить путём совершенствования техносферы, развития техники и технологий, улучшения качества жизни людей. Весь комплекс таких изменений можно назвать мировой цивилизационной «экологической революцией» [1], аналогично имевшим место в истории человечества неолитической (сельскохозяйственной), промышленной и научно-технической революциям.

Под биосферой понимается вся глобальная экосистема планеты. Современной науке известно, что биосфера обладает собственными целевыми функциями. Главные функции биосферы – это фотосинтез биомассы, создание и поддержание баланса круговоротов основных химических элементов, формирование среды обитания для различных живых организмов. Средообразующая роль биосферы состоит в поддержании стабильности планетарных химических и физических факторов. В.Г.

Горшков [2] показал, что привычные для нас условия жизни, в первую очередь кислородная атмосфера и климат, являются «заслугой» действующей биосферы, которая стабилизирует их на протяжении последних 320 миллионов лет. Без этой биотической регуляции, среда Земли представляла бы некий промежуточный вариант между условиями, наблюдаемыми на поверхности Венеры и Марса.

Под техносферой понимается бывшая часть естественной среды (биосферы), преобразованная человеком с помощью прямого или косвенного технического воздействия с целью удовлетворения своих материальных и культурных потребностей. Искусственная среда всегда создавалась человеком в ущерб среде естественной. Вся техносфера на планете – это территория, на которой либо полностью уничтожены природные экосистемы, как в городской застройке, либо существенно нарушены их функции, как на сельскохозяйственных землях и в лесах промышленного использования.

Так как техносфера создавалась человечеством стихийно, при отсутствии знаний о главных принципах устройства среды природной, то искусственная среда сформировалась экологически безграмотной и поэтому не гармонирует с естественной средой обитания. Воздействие техносферы на биосферу абсолютно негативно. Можно даже утверждать, что с «точки зрения» биосферы, техносфера вообще не имеет смысла. Искусственная среда занимает более 60% лучшей территории суши, исключая эти площади из процесса полноценной биотической регуляции условий жизни на планете [3]. Кроме того, техносфера забирает львиную долю ценнейших ресурсов, а взамен не производит ничего, кроме вредных отходов. Даже «полезная продукция» мировой промышленности, для природной среды всё равно является отходом. Просто срок поступления таких отходов в биосферу отложен на период эксплуатации продукции.

В результате этого негативного воздействия, биосфера буквально на наших глазах теряет устойчивость. Дестабилизация биосферы проявляется в виде быстрых, протекающих в течение жизни одного поколения людей, то есть за 30-50 лет, негативных процессов в окружающей среде. Такие быстропротекающие процессы обычно называют экологическими проблемами. Среди них можно отметить: глобальное изменение климата, загрязнение воздуха, воды и почвы, кислотные осадки, засоление пресных водных объектов, исчезновение лесов, опустынивание земель, вымирание биологических видов и многое другое. Острота и повсеместная распространенность экологических проблем, дает основания говорить о глобальном экологическом кризисе.

Согласно [3], на планете сложились три основных центра экологической дестабилизации природной среды:

- 1.Североамериканский;
- 2.Европейский;
- 3.Азиатский.

- **Североамериканский центр экологической дестабилизации** общей площадью 9,5 млн. кв. км. включает в себя США (96 % территории которых заняты техносферой и только 4% представляют собой ненарушенную природную среду) и Мексику (100 % и 0% соответственно);

- **Европейский центр экологической дестабилизации** общей площадью 7 млн. кв. км. включает в себя Великобританию (100% и 0%), Францию (100% и 0%), Нидерланды (100% и 0%), Германию (100% и 0%), Польшу (100% и 0%), Финляндию (91% и 9%) и другие страны Евросоюза.

- **Азиатский центр экологической дестабилизации** общей площадью 12,7 млн. кв. км. включает в себя Японию (100% и 0%), Индию (99% и 1%), Индонезию (95% и 5%), Китай (80% и 20%).

К счастью, на нашей планете сохранились и активно работают из последних сил, центры экологической стабилизации природной среды:

Северо – Североамериканский центр экологической стабилизации, общей площадью 10 млн. кв. км. включает в себя Канаду (32% территории заняты техносферой, а 68% территории представляют собой ненарушенную природную среду);

- **Евразийский центр экологической стабилизации**, общей площадью 17 млн. кв. км. который находится на территории России (35% и 65%);

- **Южноамериканский центр экологической стабилизации**, общей площадью 13 млн. кв. км. в который входит Бразилия (45% и 55%), а так же другие латиноамериканские страны.

Дополнительным, небольшим и маломощным центром экологической стабилизации является

- **Австралийский**, общей площадью 7 млн. кв. км., включающий Австралию (29% и 71 %).

Вне суши, мощным центром стабилизации природной среды, служит **Мировой океан** с его нетронутыми естественными водными экосистемами (общая площадь 361 млн. кв. км. водной поверхности).

Как мы видим, преимущество пока на стороне центров экологической стабилизации - они больше и по мощности и по площади, так как пока включают в себя весь Мировой океан. Это объясняет, почему биосфера пока еще не рухнула окончательно. Однако политика развивающихся стран, желающих осуществить промышленный рост традиционными индустриальными методами на основе развития теплоэнергетики, может быстро свести на нет это преимущество. Так же, «освоение» Мирового океана в обозримом будущем может окончательно сломать мировой природный баланс и привести к глобальной экологической катастрофе. Суть методов, которыми покоряют Мировой океан транснациональные корпорации, красноречиво продемонстрировала авария на буровой платформе в Мексиканском заливе в 2010 году, оказавшая колоссальное негативное воздействие на экосистемы, находящиеся близко к тропикам, а значит, нарушившая одну из зон Мирового океана, самых высокопродуктивных по кислороду и соответственно, наиболее интенсивно перерабатывающих CO₂.

Если же мы сравним политическую ситуацию в мире с экологической, то увидим их полное несовпадение. Средствами пропаганды повсеместно навязывается картина мира, в которой США и солидарные им европейские и прочие промышленно развитые страны ведут человечество к светлому будущему, путем развития капитализма, мирового рынка и демократии. А мешают им идти по столбовой дорожке цивилизации, якобы какие-то злобные «страны-изгои». На самом же деле, Америка, развитые страны Европы и страны, развивающиеся на основе традиционного индустриализма (в первую очередь – Китай и Индия), разрушили природную среду на своей территории и продолжают разрушать оставшуюся естественную среду на планете, углубляя экологический кризис. Получается, что мировая политическая ситуация, изображаемая в средствах массовой информации, **скрывает** истинную, научно обоснованную картину мира. Этот факт необходимо учитывать при анализе концепций преодоления экологического кризиса, предлагаемых как отдельными странами, так и в целом всем мировым сообществом под эгидой ООН.

Единого мнения о способе преодоления мирового кризиса биосферы в настоящее время не существует. Международное экологическое сотрудничество на базе концепции устойчивого развития человечества, начавшееся с доклада Гру Харлем Брундтланд «Наше общее будущее» и с большим воодушевлением и радостными надеждами стартовавшее на саммите «Рио 92», в настоящее время фактически развалилось. Это было продемонстрировано саммитом «Рио +20» (2012 г.) на котором

не только не был принят общий план действий по выходу из глобального кризиса, но и на который даже не прибыли представители ведущих экономических держав мира – США, Германии и Великобритании.

Альтернативным вариантом преодоления мирового экологического кризиса является концепция «организованного отступления человечества», предложенная В.И. Даниловым-Данильяном и другими российскими экологами [4]. Суть предложения заключается в том, что человечество должно не только прекратить «освоение» природных территорий, но и произвести компактирование площади территории, занимаемой техносферой для того, чтобы вернуть биосфере около 30 % лучшей территории суши для самовосстановления экосистем и обеспечения полноценной биотической регуляции и стабилизации условий жизни на Земле. Реализация данного проекта «отступления» приведёт человечество к снижению качества жизни на переуплотнённых техносферных территориях, а при недостаточной организации процесса – к локальным социальным бедствиям, конфликтам и снижению численности населения планеты.

2. Предлагаемое решение

Но можно предложить третий вариант – учиться у Природы. Речь идёт о перестройке техносферы по тем же принципам, по которым функционирует природная среда. То есть, необходима экологизация техносферы с целью гармонизации её взаимодействия с биосферой и региональными экосистемами. Техносфера должна стать экологически грамотной, то есть стать экотехносферой, обладающей теми же свойствами, что и естественная среда обитания – синтетрофностью, способностью к самоочищению и самовосстановлению.

Синтетрофность среды заключается в том, что пищевые ресурсы для человека автоматически, без значительных усилий с его стороны, синтезируются самой средой обитания. Самоочищение означает, что в экотехносфере отсутствуют понятия «отходы» и «загрязнители». Благодаря скоординированному взаимодействию продуцентов, консументов и редуцентов (пусть даже искусственно воспроизведенных), те вещества, которые являются отходами для одной группы организмов, одновременно являются пищевым ресурсом для другой группы. Таким образом, в искусственной среде должно перерабатываться и возвращаться в биогенный поток более 99,999 % оказавшегося ненужным её обитателям вещества. Самовосстановление проявляется в том, что среда обитания будет способна длительно противостоять воздействию

внешних возмущающих факторов, поддерживая необходимые для человека объёмы синтеза биомассы и балансы круговоротов вещества.

Создание экотехносферы не противоречит основным экономическим теориям, так как, по сути, представляет собой изменение способа производства общества (по Марксу) и создание нового технологического уклада в экономике (по Кондратьеву). Изменение способа общественного производства в результате создания экотехносферы заключается в создании устойчивых природно-промышленных комплексов (ППК). ППК – это совокупность производственно-технических объектов и технологических процессов, размещенных на ограниченной территории техносферы и связанных с природными компонентами (воздушной, водной, почвенной средой и экосистемами) взаимоподдерживающими потоками вещества и энергии. Под устойчивостью ППК понимается сбалансированность, то есть согласование главных параметров производственно-технических объектов (землеёмкость, ресурсоёмкость и отходность) с возможностями самоочищения и самовосстановления природной среды.

При работе производственно-технических объектов на полную мощность, природная среда на территории сбалансированных ППК сможет эффективно самоочищаться и самовосстанавливаться. Экосистемы в этом случае не будут деградировать, а будут сохранять свои функции в течение неопределённо долгого времени. Новая индустрия, создаваемая путём интеграции устойчивых ППК делает возможным дальнейшее материальное, научно-техническое и культурное развитие человечества, но происходящее не стихийно, а логистически, то есть в полном согласии с принципами построения и ограничениями биосферы.

Для создания экотехносферы потребуется развитие новых направлений техники и технологий, то есть создание принципиально нового технологического уклада в экономике. Программа экологизации должна представлять собой государственный стратегический план развития России. Необходима организация ежегодного Всероссийского конкурса экологических и технологических инноваций, в ходе которого отбором работ для финансирования их реализации займётся специальная комиссия, сформированная на базе Российской Академии Наук и ведущих академических институтов. Результатом должны стать действующие образцы новой техники и технологий грамотного экотехносферного строительства, готовые к внедрению в промышленность и градостроительство.

3. Возможные результаты

Экотехносфера будет способна заместить функции биосферы по фотосинтезу биомассы и поддержанию баланса круговоротов химических элементов, выбывающие вследствие изъятия человеком территории суши под техносферное строительство. Это замещение утраченных функций будет тем полнее, чем выше будет достигнуто экологическое совершенство техносферы. Таким образом, экологизация техносферы позволит решить проблему мирового кризиса путём стабилизации основных химических и климатических факторов планеты за счёт смешанной биосферно-техносферной их регуляции. Оставшаяся на сегодня часть биосферы, в первую очередь – на территории России, должна быть любой ценой сохранена в интересах выживания всего человечества. Создание экотехносферы будет способствовать изменению способа жизнедеятельности человека от несовместимого с природой на природо- или биосферосовместимый способ жизнедеятельности и развития.

Реализация проекта экологизации позволит развивать отечественную науку за счёт госзаказа на НИОКР новых образцов техники и технологий грамотного техносферного строительства, природоохранных, природосберегающих и природовосстанавливающих технологий. Конечно, создать экотехносферу одновременно на базе исключительно новых технологий невозможно. Её формирование будет происходить постепенно, путём вытеснения устаревающих технологий новыми технологиями. Критерием эволюции технической базы грамотного техносферного строительства должно выступать повышение «индекса экологического совершенства техносферы», представляющего собой величину замкнутости круговоротов основных биогенных химических элементов, в первую очередь – углерода. Так будет обеспечен поступательный научно-технический прогресс России.

Преобразование сложившихся техносферных регионов позволит решить социальные проблемы населения территорий за счёт создания экотехносферной жилой среды, позволит загрузить заказами промышленные предприятия, приведёт к качественному улучшению структуры занятости населения в высокооплачиваемых экотехносферных секторах производства, позволит развивать и совершенствовать систему образования и профессиональной подготовки кадров для новых, наукоёмких, рабочих мест.

В целом, экологизация техносферы позволит «вытянуть вверх» слабую, нестабильную, примитивизирующуюся сырьевую экономико-социальную систему России, аналогично тому, как Ф.Д. Рузвельт в 30-х годах 20 столетия «вытянул»

угасающую в результате Великой Депрессии экономику США, загрузив её военными заказами в целях милитаризации страны. Но экологизация техносферы, в отличие от планов Рузвельта, не приведёт к опасной дестабилизации международной обстановки. Наоборот, экологизация техносферы, проводимая Россией своими силами и средствами, на своей территории, за счёт собственного творческого потенциала, но в интересах всего человечества, так как своей деятельностью она улучшает экологическую ситуацию на всей планете, создаст для России образ «спасителя человечества», выдвинет Россию на роль цивилизационного лидера глобального развития, сделает Россию передовой экологической державой мира. Возглавляемая Россией глобализация мирно трансформируется в процесс экологизации человечества.

Экологизация техносферы так же повлечёт за собой коренные изменения в работе социальных институтов и в мировоззрении членов общества. Эти изменения будут благоприятны. Для народа России, экологизация техносферы может стать не только вкладом в историю мировой цивилизации, но и национальной идеей, формой социокультурной идентичности и основой духовно-нравственного возрождения. С мировоззренческих позиций, общественное сознание склонится к эгоцентризму, гарантирующему в будущем справедливое, этическое отношение человечества к биосфере Земли.

В результате построения экотехносферы, в обществе установится новый социально-экономический строй – «технологический разумный коммунизм», при котором каждому члену общества будет гарантировано обеспечено удовлетворение базовых потребностей в пище, одежде и жилище за счёт функционирования самой среды его обитания, то есть так же, как это происходит в экосистемах применительно к другим биологическим видам. Но для этого необходимо будет, в свою очередь, строго соблюдать разумные правила нравственного отношения к живой природе и этические нормы человеческого общежития. Каждый член общества будет обязан заниматься работами по самообеспечению. Уже имеющиеся на сегодня технологии создания жилых модулей, замкнутых по циклу углерода и по питанию человека [5] показывают, что все работы по самообеспечению будут занимать у каждого жителя не более 2-х часов в день. Остальное время можно посвящать познанию, творчеству, духовному и физическому развитию, воспитанию детей, родственному и дружескому общению.

Экотехносфера обеспечит людям большую свободу мышления и деятельности, даст надёжную основу для раскрытия творческого потенциала и самореализации каждого члена общества. Традиционные технологии никогда не смогут высвободить

большую часть времени человека для творчества. Идя дорогой индустриализма, люди продолжают «добывать хлеб свой в поте лица», затрачивая массу времени, сил и средств на искусственную имитацию природных процессов. Жизнь в экотехносфере будущего будет ощутимо свободна от повседневной трудовой рутины производства продуктов питания, строительства и ремонта жилых и промышленных зданий, очистки воды и воздуха, уборки территории. С этим будет справляться дружественная человеку, безопасная, работающая на распределённых источниках энергии среда, в которой человек является замыкающим звеном всех физико-химических и биологических процессов.

С политической точки зрения новый строй можно будет назвать ноократией, так как главные функции принятия решений и управления обществом и государством будут осуществляться институтами науки [6]. Сегодня в немногочисленных частных руках сконцентрированы огромные капиталы, созданные трудом всех предшествующих поколений людей. И эти капиталы должны быть направлены на преобразование техносферы планеты в интересах всего человечества. Миллиарды людей на Земле напряжённо трудились на протяжении всей истории цивилизации не для того, чтобы обеспечить кучке «международных инвесторов» безбедное существование, а для того, чтобы спасти будущее, обеспечить своим потомкам возможность выживания при наступлении неблагоприятных обстоятельств. И распоряжаться этим «капиталом общего спасения» должна именно наука, направляя его на экологизацию техносферы, потому что вопрос выживания человечества будет решаться тем, насколько научно, насколько ближе к изученным наукой природным принципам, будет построена наша искусственная среда обитания.

Экотехносфера позволит человечеству наконец-то приступить к своей главной миссии – проведению экспансии земной биосферы с целью распространения её на соседние космические тела и дальше, вплоть до изученных пределов дальнего Космоса, потому что только человек является единственным разумным биологическим видом, способным выйти за пределы планеты и тем самым обеспечить бессмертие биосферы в будущем.

Именно России суждено вернуться к выполнению космической миссии, что нашло отражение в уникальном отечественном направлении философской мысли, именуемым «русским космизмом». Выдающийся представитель русского космизма, теоретик практической космонавтики К.Э. Циолковский писал в работе «Монизм Вселенной» (1925 год): «Техника будущего даст возможность одолеть земную тяжесть

и путешествовать по всей солнечной системе. Посетят и изучат все ее планеты. После заселения нашей солнечной системы начнут заселяться иные солнечные системы нашего Млечного Пути. С трудом отделится человек от земли».

4. Концепция экотехносферного демонстратора

Решение главных задач экологизации техносферы обеспечит России лидирующую роль в международных отношениях и будет способствовать трансформации России в ведущую научную и экологическую державу мира. Успешность экологизации определяется тем, насколько благожелательно её воспримут народы других стран. Для этого необходима демонстрация и пропаганда наших достижений на международном уровне.

Создание экотехносферного демонстратора представляет собой строительство за счёт госбюджета жилого микрорайона Красноярского Академгородка в виде образцового самоподдерживающегося городка усадебного типа, с целью практической отработки технологий, разработанных Международным центром замкнутых экологических систем. Это займёт примерно 7 (+2) года. Примерная стоимость проекта может составить 17 млрд. руб.

Уже сейчас в Красноярске разработаны искусственные замкнутые экосистемы, доказавшие возможность получать от растений всё питание, кислород и воду, необходимые человеку (экспериментальная установка «Биос-3»). Такие техноэкосистемы извне требуют только поступления энергии, которую можно получить, например, от Солнца. Опыт создания техноэкосистем, заранее рассчитанных на поддержание заданных объёмов биосинтеза и параметров воздушной и водной среды, может использоваться для создания требуемых условий среды на заводах, в шахтах и жилых помещениях.

В 1989 г. в городе Шушенское (Красноярский край) состоялась встреча авторов отечественного проекта «Биос» (Институт Биофизики СО АН СССР, Красноярск) и авторов проекта «Биосфера-2» («Спейс Байосферс Венчурс», Тусон, Аризона, США). Удалось достичь согласия в том, что работы обеих групп дают основание говорить о возникновении новой науки под названием «биосферика» [7]. Выяснилось так же различие парадигм, в рамках которых планировалось решение экологических проблем устойчивости биосферы. В то время, как авторы Биосферы-2, под влиянием идей Лавлока, уповали на философскую телеологию «Геи», создатели «Биоса» использовали научно-инженерный подход, в котором заранее рассчитывалась продуктивность всех звеньев, так что система жизнеобеспечения строилась как «машина с биологическими

блоками», о правильной работе которых надо думать человеку. Успешность отечественного подхода как раз показала несостоятельность идей о «самоорганизации» техносферы без значительных интеллектуальных усилий со стороны человечества.

Главной проблемой экотехносферы является обеспечение её энергией. Для функционирования синтетической зоны возможно использование электричества, получаемого путём преобразования солнечной энергии с помощью облицовки строительных конструкций солнечными батареями. Соответственно, для организации бесперебойного электроснабжения от неравномерно работающих солнечных батарей, необходимо размещение в жилых модулях аккумуляторов большой мощности. Для обеспечения электроэнергией общегородских нужд, горячего водоснабжения и отопления возможно использование мини ТЭЦ, работающих на биогазе. Для утилизации выбросов CO_2 от мини ТЭЦ в месте их размещения должна быть предусмотрена лесная зона. В древесине леса целлюлоза и лигнин сотни лет остаются в неразложенном состоянии, что позволяет снизить концентрацию углекислого газа в подкупольной атмосфере. В этом отношении леса абсолютно незаменимы.

Для выбросов ТЭЦ так же предусматривается система глубокой очистки от монооксида углерода, оксидов азота и несгоревших углеводородов. Уловленные таким образом соединения могут быть использованы для приготовления питательного раствора для «гидроаэропных» фитотронов синтетической зоны жилых модулей. Необходима система мониторинга состава подкупольной атмосферы с возможностью автоматического включения системы выравнивания химического состава подкупольного воздуха за счёт обмена с атмосферой, для чего предусматривается раздвижная крыша над местом размещения мини ТЭЦ.

Получение биогаза производится путём гидросепарации бытовых отходов и последующего сбраживания образующихся стоков в метантенках [8]. Одновременно решается проблема очистки коммунальных стоков и утилизации несъедобных частей растений. На выходе из гидросепаратора получается жидкий органический раствор, который помещается в первый биореактор системы очистки стоков - метантенк, где раствор подвергается анаэробной обработке микроорганизмами без доступа света и воздуха. На завершающей стадии цикла брожения выделяется горючий биогаз.

В первой, кислой фазе брожения из сложных органических веществ – белков, углеводов и жиров, с участием воды образуются кислоты (уксусная, муравьиная, молочная, масляная, пропионовая и др.), спирты (этиловый, пропиловый, бутиловый и др.), газы (углекислый газ, водород, сероводород, аммиак), аминокислоты, глицерин и

проч. Этот распад осуществляют обычные сапрофитные анаэробы, которые широко распространены в природе. Они быстро размножаются и проявляют свою жизнедеятельность при рН среды от 4,5 до 7.

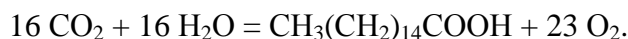
Во второй, щелочной фазе брожения метанобразующие бактерии осуществляют дальнейшее разложение веществ, образовавшихся в первой фазе. При этом выделяется газ, состоящий из метана, водорода, углекислого газа, азота и остаточных примесей сероводорода. Полученный биогаз подлежит очистке от сероводорода в адсорбционных установках. Для возможности бесперебойного запуска мини ТЭЦ в любой момент времени, необходимо предусмотреть газгольдерные хранилища биогаза.

Далее, стоки проходят во второй реактор - аэротенк, где вода очищается от остатков органического загрязнения в результате жизнедеятельности аэробных микроорганизмов и в котором образуется высококачественный компост – натуральное органическое удобрение для почвы лесной зоны, субстрат для выращивания грибов и подкормка для культиваторов микроводорослей, очищающих водные объекты.

Наличие систем биологической очистки стоков позволяет создать внутри города замкнутую систему водооборота. Подпитка системы осуществляется за счёт использования талой воды и осадков, падающих на наружную поверхность купольных сооружений. Таяние снега осуществляется за счёт обдува наружной поверхности куполов тёплым подкупольным воздухом.

Работы Международного центра замкнутых экосистем (Красноярск) показали возможность создания жилой среды, полностью замкнутой по питанию и по дыханию, то есть, обладающей нулевой эмиссией углерода в окружающую среду. Замкнутость по дыханию обеспечивается, если растения синтрофной зоны обеспечивают ассимиляционный коэффициент равный дыхательному коэффициенту человека. Ассимиляционный коэффициент это отношение числа потреблённых растением молекул углекислого газа к числу молекул кислорода, произведённого в процессе фотосинтеза. $A = \frac{N_{CO_2}}{N_{O_2}} = 0,92...0,94$ (пшеница). Дыхательный коэффициент человека показывает отношение выделяемых молекул углекислого газа к числу потреблённых молекул кислорода. $D = \frac{N_{CO_2}}{N_{O_2}} = 0,83...0,86$. Поэтому человек и большинство растений не могут находиться в равновесном газообмене, так как человек будет потреблять больше кислорода, чем его будут производить растения, в результате чего концентрация кислорода начнёт снижаться, что и наблюдалось в ходе американского эксперимента «Биосфера-2».

Но при работе над программой «Биос» в Красноярске было сделано открытие [9], заключающееся в том, что у масличных растений ассимиляционный коэффициент меньше дыхательного коэффициента человека. Это происходит потому, что при фотосинтезе жиров выделяется больше молекул O_2 , чем при синтезе белков и углеводов. На примере биосинтеза пальмитиновой (жирной) кислоты:



Из этой химической реакции видно, что молекул кислорода образуется намного больше, чем потребляется молекул углекислого газа. Избыточные атомы кислорода берутся при этом из воды. Таким образом, для растения, производящего фотосинтез жирных кислот: $A = \frac{N_{CO_2}}{N_{O_2}} = \frac{16}{23} = 0,7$, что существенно меньше дыхательного коэффициента человека. Таким образом, присоединив к посадкам пшеницы и овощей в надлежащей пропорции масличную культуру, можно сделать ассимиляционный коэффициент синтетрофной зоны равный дыхательному коэффициенту человека. В установке «Биос-3» для этой цели использовалось среднеазиатское масличное растение «чужа». При этом, из чужа можно получать растительное масло, содержащее незаменимые для питания человека жиры.

Замкнутость жилой среды по питанию обеспечивается в виде вегетарианского рациона с коррекцией (небольшими добавками животных аминокислот или поставок молока и мяса извне), так как использование чисто растительного питания длительное время невозможно, потому что соотношение аминокислот в растениях не совпадает с соотношением, необходимым для питания человека. В качестве растений синтетрофной зоны нужно использовать виды, не требующие «ночного отдыха», то есть непрерывно растущих при круглосуточном освещении. Это – пшеница, овощи и упоминавшаяся выше масличная культура чужа. Для выращивания растений применяются фитотронные установки на основе «гидроаэропоники». При таком способе выращивания корни растений периодически заливаются питательной жидкостью. В установке «Биос-3» пшеница, при круглосуточном освещении мощными лампами, давала урожай уже через 2 месяца после посева (см рис. 1).



Рисунок 1.

На фото: академик Иосиф Исаевич Гительзон и профессор Генрих Михайлович Лисовский в фитотронном отсеке системы БИОС-3. (Красноярск)

Поставки мяса и молока возможно реализовать за счёт бесстойлового содержания стад крупного рогатого скота вне экотехносферного поселения. Такой метод, в отличие от фермерских хозяйств, способствует сохранению естественных экосистем, так как не требует изъятия больших территорий, возведения капитальных сооружений, проведения тотальных сенокосов, использования машин, механизмов и горюче-смазочных материалов для них, а так же в этом случае отсутствует необходимость применения углеводородного топлива для обогрева ферм. Для налаживания поставок требуется только создание охотничьих хозяйств и молочно-заготовительных пунктов. Материалы о бесстойловом содержании скота приведён в статье [10].

Для разведения крупного рогатого скота по методу бесстойлового содержания подходят аргентинские быки из предгорья Анд. Эта климатическая зона по своим природным условиям подходит для условий Красноярского края. Скрещивая эту породу с местными породами, есть возможность получить принципиально новую породу крупного рогатого скота способную к кочевой жизни в составе стада и самостоятельному поиску корма.

Для обеспечения комфортных условий проживания жилые модули покрываются лёгкими купольными сооружениями. Для строительства жилых помещений и инфраструктуры жилых модулей используются новые технологии и материалы. На основе опыта создания установки «Биос-3», необходим отказ от почвы в жилых модулях с целью обеспечения благоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки. Для создания покрытий в жилых модулях возможно использование технологий «песок и камень», описанных в статье [11].

Необходимо использовать новые технологии водоснабжения и канализации стоков. По технологии «песок и камень» возможно создание «вечных» керамических подземных акведуков путём спрессовывания и спекания глины в виде внутренних стенок с образованием подземных прямоугольных или цилиндрических полостей

большой протяженности. По ним возможно обеспечение холодного и горячего водоснабжения жилых помещений, а так же канализация стоков и гидротранспорт несъедобных частей растений и прочих бытовых отходов в централизованные системы гидросепарации, получения биогаза и очистки стоков.

Большая часть населения города, не занятая работой по жизнеобеспечению и поддержанию социальной сферы, будет осуществлять научное творчество в созданном институте Экологии Техносферы. Производственно-лабораторный комплекс института является центральной частью города, управление жизнедеятельностью которого осуществляется так же из здания института. Главная задача института – разработка научных основ и создание опытных образцов техники и технологий экологически грамотного техносферного строительства.

Общее образование детей младшего и среднего возраста обеспечивается в детском образовательном учреждении и в школе. Выпускники школы с целью адаптации к условиям внешнего мира направляются на учёбу в ведущие университеты России. В дальнейшем, по мере развития сети экотехносферных поселений, возможно создание специализированных «университетских» экогородов.

Формирование социальной среды обеспечивается размещением в городе медицинского центра, киноконцертного и выставочного залов, универсального спортивного комплекса. Досуг жителей может обеспечиваться размещением отдельного центра для занятий личным творчеством, интеллектуальными играми, проведения выставок и обмена произведений личного творчества.

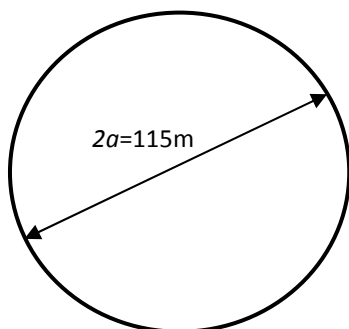
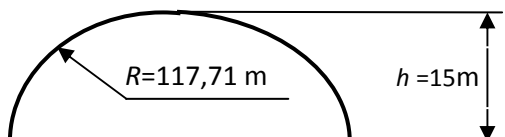
Для обеспечения отдыха предусматривается внутренний искусственный «Океан» с песчаным пляжем. Прототип устройства океанской зоны может быть разработан по аналогии с установкой «Биосфера-2», имевшей мини-океан с живым коралловым рифом. «Океан» должен так же содержать культиваторы микроводорослей, использующих в качестве источника азота выделения человека и других организмов, что обеспечит самоочищение водной среды.

Для связи с внешним миром используется струнный транспорт или любой другой региональный транспорт. Направления развития внешнего регионального транспорта не входят в рассмотрение данного проекта. Для обеспечения работы городских служб предусматривается внутренний грузовой и пассажирский электротранспорт. Подзарядка электротранспорта включается в общегородские нужды электрообеспечения. Передвижение людей должно осуществляться в основном пешком, что обеспечивается доступностью всех зон города.

5. Техническое задание для проектирования экотехносферного демонстратора

Общая численность населения: 800 чел. Согласно СНиП 2.07.01-89* ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. ПЛАНИРОВКА ЗДАНИЙ И ЗАСТРОЙКА ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ на 1000 чел должна предусматриваться площадь территории заселения 10 га. Следовательно, жилая зона должна состоять из 8 жилых модулей на 100 чел каждый, площадью по 1 га каждый. (1 га = 10 000 м²).

«Жилой модуль».



Жилой модуль представляет собой купол.

Диаметр купола: $\pi D^2/4 = 10\,000\text{ м}^2$; $D = \sqrt{\frac{40\,000}{\pi}} =$

113 м, примем 115 м. Высота купола модуля 15 м,

как и у «Биосферы-2». $R = \frac{a^2 + h^2}{2h} = \frac{(57,5)^2 + 15^2}{2 \cdot 15} =$

117,71 м; $S = \pi(2Rh + a^2) = 3,14(2 \cdot 117,71 \cdot 15 + (57,5)^2) = 21\,470\text{ м}^2$

На 1 человека в жилом модуле поселении должно приходиться:

- 3 кВт установочной электрической мощности для обеспечения электроэнергией

фитотронов синтетрофной зоны модуля. По данным проекта «Биос-3» такую мощность могут обеспечить 200 м² солнечных батарей на 1 чел при любой географической зональности (20 000 м² на 100 чел при площади поверхности купола жилого модуля 21 470 м²). Так как в жилом модуле необходимо естественное освещение, то предусматривается покрытие солнечными батареями 2-х сферических частей Центрального модуля, что даст ещё 21 479 м² открытой площади для модулей или 2 685 м² открытой площади на модуль. Такая площадь световых проёмов при коэффициенте светопропускания материала купола 0,6 обеспечит коэффициент естественной освещённости в самой удалённой центральной части модуля не менее 7,5%, что превышает установленную санитарную норму 6% для сооружений с верхним и комбинированным естественным освещением. Проблема естественного освещения снимается при использовании прозрачных плёночных солнечных батарей [12].

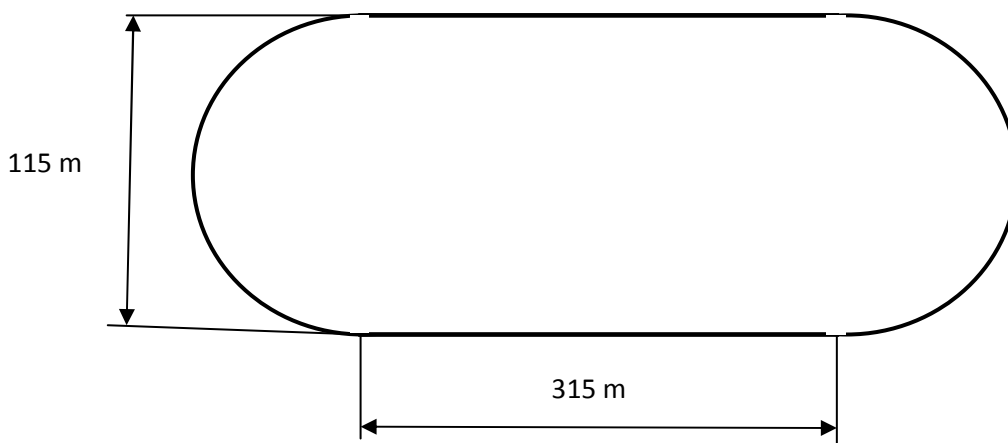
- 25 м² площади растительных «гидроаэропных» посадок в фитотронах синтетрофной зоны для поддержания баланса питания людей. На 100 чел живущих в модуле, площадь синтетрофной зоны составит следовательно 2 500 м² из 10 000 м²

(даже при одноэтажной застройке остаётся 7 500 м² или 75 м² на человека (даже с учётом выделения 2/3 площади на улицы и проходы остаётся 25 м² на человека – в 2 раза больше действующих социальных норм!). Возможно возведение застройки в 2 этажа.

Затраты времени на работы по самообеспечению не должны превышать 2 часов в сутки на каждого жителя. К обязательным работам относится проверка исправности фитотронов, посадка новых растений, сбор урожая фитотронов, получение муки и растительного масла, приготовление пищи. Высокая производительность работ по самообеспечению должна обеспечиваться наличием у каждой семьи средств механизации, аналогичных приспособлениям, применявшимся на агроферме проекта «Биосфера-2».

«Центральный модуль»:

Два «жилых модуля», соединённые стенами длиной 315 м с раздвижной крышей. Высота сферических частей – 15 м, центральная часть модуля выше за счёт конструкций раздвижной крыши. Площадь «Центрального модуля» - 4,7 га. Стены выполняются прозрачными, для обеспечения освещением людей и растений лесной, океанской зоны и водно-ландшафтных парковых комплексов. Только сферическая часть (над мини ТЭЦ) подлежит облицовке солнечными батареями. Поэтому лесная зона вокруг мини ТЭЦ должна быть представлена тенелюбивыми хвойными деревьями.



Прототипом купольного сооружения центрального модуля может служить Океанский купол, построенный на самом южном японском острове Кюсю [13]. Это сооружение размером 300 на 100 м имеет самую большую раздвижную крышу (рис. 4).



Рисунок 2.

Океанский купол (Кюсю, Япония). Океанский Купол Японии – вмещает в себя искусственное пресноводное море и пляж.

Общая компоновка экотехносферного демонстратора представлена на рис. 3.

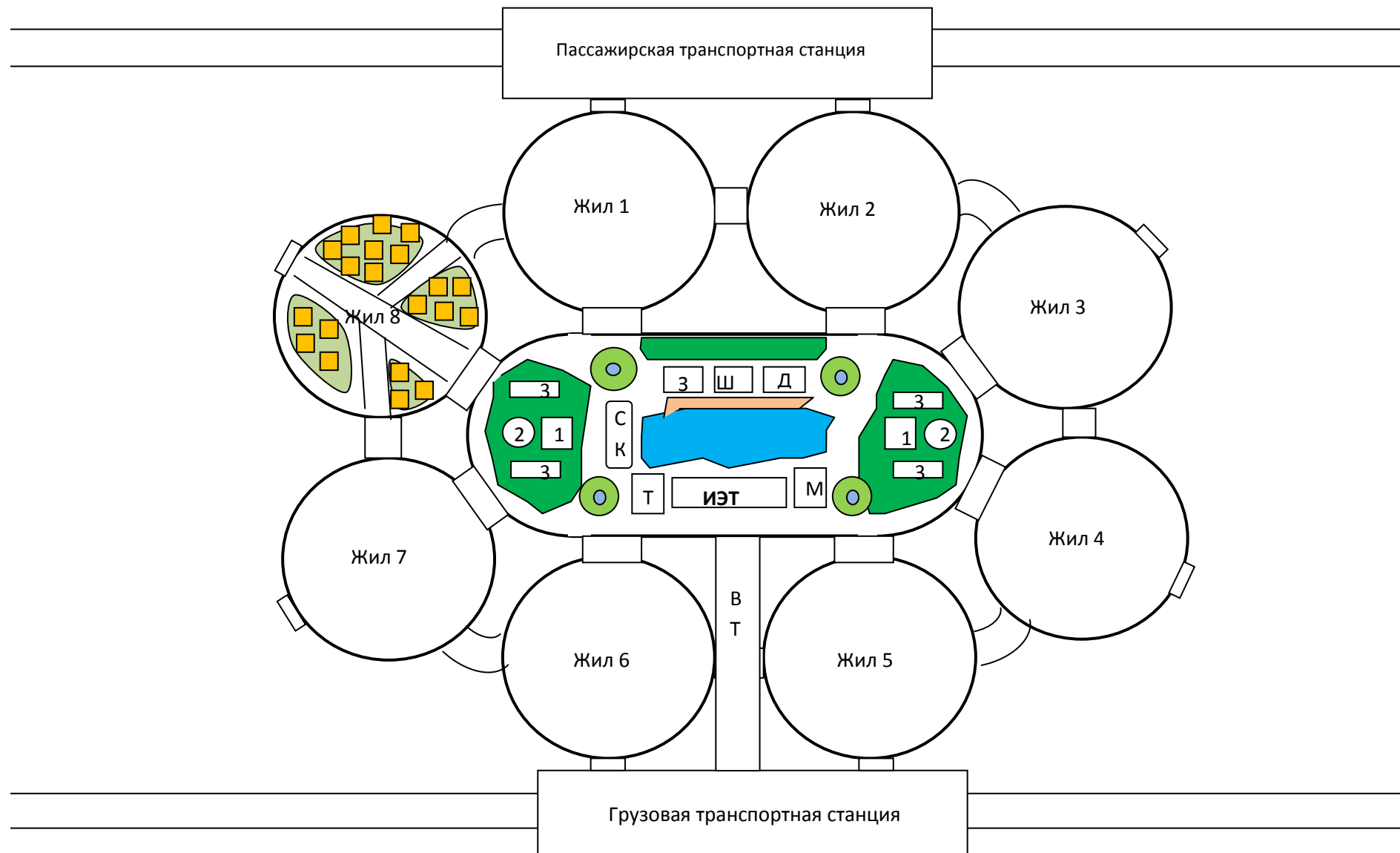


Рисунок 3. Компонка экотехносферного демонстратора

СОСТАВ ЭКОТЕХНОСФЕРНОГО ДЕМОНСТРАТОРА



- Водно-ландшафтные парковые комплексы



- Искусственный океан с экосистемой коралловых рифов и самоочищением воды микроводорослями



- Пляжная зона



- Лесная зона



- Синтетрофная зона



- 1-2 этажные жилые помещения на 1-9 чел

ИЭТ – Корпус института экологии техносферы - производственно-лабораторный корпус высотой 12 м, 4 этажа на верхнем этаже, имеющем сплошное остекление, располагается центр управления городом.

1- мини ТЭЦ, работающая на биогазе; 2 – хранилище биогаза; 3 – установки для гидросепарации бытовых и растительных отходов, получения и очистки биогаза;

Д – детское образовательное учреждение;

Ш – школа;

СК – спортивный комплекс

З – киноконцертные и театральные залы;

М – медицинский центр;

Т – творческо-досуговый центр, выставки, обмен предметами личного творчества и т.д.;

ВТ – магистраль внутреннего грузового транспорта.

Экологизация (дополнение)

После отработки способа расселения людей на примере экотехносферного демонстратора, можно переходить к модельной отработке формирования экологически устойчивого техносферного региона. Для этого, на территории региона предусматривается размещение нескольких городов различных типов. Для создания замкнутого техносферного региона, города которого будут находиться в равновесном взаимодействии, необходимо разработать экотехносферные поселения следующих 5 типов:

№	Название	Назначение	Состав центрального модуля	Жилые модули
1.	Центрон	Управление материально-энергетическими потоками региона	Центральный диспетчерский пункт по сбору информации и распределению товаров и энергии	+
2.	Промон (несколько)	Производство необходимого оборудования (фитотроны, солнечные панели, электро аккумуляторы и генераторы)	Промышленный объект необходимой отраслевой специализации	+
3.	Социон (несколько)	Обучение, здравоохранение, отдых	Университет, Крупный медицинский центр, крупное досуговое учреждение – стадион, театр, киноконцертный зал	+
4.	Когнитон	Исследования, научное творчество, познание	Научно-исследовательский институт, лаборатории, экспериментально-производственная база	+
5.	Спецон	Размещение защитных средств и вооружений	Техника для защиты людей и ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера, средства для необходимой обороны.	+/-

Согласно приведённой классификации, первоначальный экотехносферный демонстратор, описанный в статье является **когнитоном**.

Экономика региона

Так как главным ресурсом жизнеобеспечения людей в экотехносфере является энергия, то взаиморасчёты городов и отдельных людей за товары и услуги должны осуществляться на основе энергетической универсальной меры стоимости. Это не относится к техническим средствам для самообеспечения. Денежные единицы должны быть номинированы в единицах энергии. Выражение стоимости товаров и услуг в энергетических денежных

единицах будет отражать объективную абсолютную стоимость каждого вида товара или услуги, так как любые затраты материалов и труда людей тоже могут быть строго научно выражены в единицах затраченной на их получение энергии.

Осуществление взаиморасчетов в энергоединицах позволит осуществлять строго эквивалентный обмен, позволяющий поддерживать нормальную работу каждого поселения, полностью восполняя затраты жизненно важной энергии на осуществление того или иного вида деятельности, то есть не допуская его «обеднения». Накопление избыточных энергоресурсов должно правительством централизованно направляться на развитие региона и страны в целом.

Самые общие рассуждения об энергетической мере стоимости

Неэквивалентность современного обмена связана с эмиссией необеспеченных денег. Если принять за базу энерговооруженность техносферы, то можно эмитировать энерговалюту, привязанную к энерговооруженности. Тогда обмен будет стремиться к эквивалентному, так как все мощности и энергозатраты будут учтены. Тем самым реализуем идею ещё Медуза о том, чтобы эмиссию денег привязывать к численности населения (он так хотел обеспечить каждому жителю Земли прожиточный минимум, но так как выразил его в долларах, то теперь это выглядит смешно - 250 долл. США в мес.). В случае энергоединиц, так как в энерговооруженность входят в том числе и мощности жизнедеятельности людей, то мы их автоматически учитываем при обмене. Только вот хорошо бы сразу это ввести во всём мире, так как техносфера сейчас интегрирована и её энерговооруженность можно подсчитать.

Поэтому, можно пока пометать о том, что сначала нужно это в малом масштабе проверить, например в том же экотехносферном демонстраторе, его энерговооруженность рассчитана будет очень точно. Таким образом, «работа» (энергозатраты) каждого жителя будет учтена и все его энергозатраты компенсированы. То есть, наша задача - создать аналог экосистемы, в которой человек был бы замыкающим звеном биоценоза. Потому что в природных экосистемах «работа» организма - это фактически его жизнь, одной своей жизнедеятельностью, организм того или иного вида выполняет работу, предусмотренную функциями экосистемы.

Сейчас в биосфере нет экосистем, в биоценоз которых вписывается человек. То есть, человек может адаптироваться к любому природному биоценозу, но ему там придётся несладко, плохо там ему будет жить. Поэтому люди и стали городить искусственные системы, включая производственные предприятия, средневековые цеха, организации и корпорации - членам их гарантируется удовлетворение энергозатрат на жизнедеятельность при условии выполнения требований этой системы. Экотехносфера будет обеспечивать

равновесие «стоимость – цена» за счёт того, что человек в этой системе будет жить, а не отрабатывать определённые часы, как в современных грубых «аналогах экосистем» - офисах, заводах, фермах и т.п. Со временем экономику демонстратора («работа - это жизнь, а жизнь - это работа») можно будет распространить на всю Россию, параллельно перестройке самой техносферы (экологизация!).

Вообще то, я уже давно встречал идею о том, что валюта страны должна опираться на мощность электростанций страны. Что касается количества денег, то тут следует учитывать оборот энергии, ее трансформацию, качество управления, проблемы утилизационных сбросов, если говорить об экологии и привязывать скорость трансформации к скорости обращения денег. А это в свою очередь означает, что, если ставить условия НЕ отказа от «роскоши», то основная энергетика должна быть солнечной.

В первом приближении, мощность как раз и отражает возможность, скорость трансформации энергии из одного вида в другой, поэтому эмиссия привязанная к мощности - хорошо будет работать. Введены новые мощности, увеличилось число жителей - эмитируем дополнительные деньги, решение принимает научный совет страны. Пересчёт энерговооруженности должен быть достаточно оперативным, получаемым машинным способом, вероятно пересчитывать энерговооруженность и эмитировать денежные единицы нужно будет ежедневно.

Скорость обращения денег будет не принципиальна, т.к. это важно только для наличных, чтобы знать требуемые объёмы денежной массы. Энергоединицы будут скорее всего электронными или простыми записями на персональном счёте.

Литература:

1. Ткаченко Ю.Л. Мировая экологическая революция.- «Military and Political Sciences in the Context of Social Progress» /Material digest of the XXI International Research and Practice Conference.- London, 23 – 26 March, 2012.- Published by IASHE.- p. 24-27.

2. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни.- М.: ВИНТИ, 1995.- 470 с.

3. Данилов-Данильян В.И. (ред.) и др. Экологические проблемы: Что происходит, кто виноват и что делать? - М.: МНЭПУ, 1997.- 332с.

4. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С., Рейф И.Е. Перед главным вызовом цивилизации. Взгляд из России. М.: ИНФРА-М, 2005. 224 с.

5. Сайт Международного центра замкнутых экосистем – открытой лаборатории Института Биофизики СО РАН.- <http://www.ibp.ru/labs/mc.php> (последнее обращение: 11.04.2013 г.)

6. Ткаченко Ю.Л. Проблемы формирования ноократического экоцентрического общества в России.- «Modern Problems of Humanity in the Context of Social Relations and International Politics Development» /Material digest of the XXIX International Research and Practice Conference.- London, July 31 - August 06, 2012.- Published by IASHE.- p. 126-129.

7. Межевикин В.В. Принцип замкнутости и будущее биосферы и человечества. Статья на сайте «Современные проблемы»: <http://modernproblems.org.ru/ecology/28-mezhevikin.html> (последнее обращение 11.04.2013 г.)

8. Шубов Л.Я., Ставронский М.Е., Шехирев Д.В. Технологии отходов. М.: ГОУ ВПО «МГУС», 2006.- 410 с.

9. Хлебопрос Р.Г., Фет А.И. Природа и общество: Модели катастроф.- Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999.- 334 с.

10. Амелин Сергей Не хлебом единым. Статья на сайте «Смоленская информационная копилка»: http://live.smolensk.ws/index.php/Не_хлебом_единым (последнее обращение 11.04.2013 г.)

11. Занд А.Ф. Технологии «песок и камень»: Открытое письмо Президенту РФ. //журнал «Оппонент», декабрь 2012.- с. 13-15.

12. Фишман Роман Солнечные батареи станут совсем прозрачными. Статья на сайте «Think Blue, Think Innovative»: <http://think-blue.ru/blog/post/585> (последнее обращение 11.04.2013 г.)

13. Белозёрова Галина Самый большой купол в мире. Статья на справочно-информационном портале: <http://samogo.net/articles.php?id=1269> (последнее обращение 11.04.2013 г.)

Сведения об авторе

1. Ткаченко Юрий Леонидович

Tkachenko Yuri Leonidovich

2. к.т.н., доцент

Ph.D., the senior lecturer

3. Кафедра «Экология и промышленная безопасность»

Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана,

105005 Россия, Москва, 2-я Бауманская ул., д.5,

телефон: +7 (499) 263-68-93

Branch the «Ecology and industrial safety» of

The Bauman Moscow State Technical University,

105005 Russia, Moscow, 2nd Baumansky Street, h.5,

phone: +7(499) 263-68-93

4. мобильный телефон: +7 (963) 620-04-52

электронная почта: tkachenk@mail.ru

mobile phone: +7 (963) 620-04-52

E-mail: tkachenk@mail.ru