

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Б.Е.Большаков, Ермилов В.В.

Проектное управление устойчивым развитием в техносфере

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург

2012

В учебно-методическом пособии рассматривается: основной понятийно-терминологический аппарат, мировой опыт, основы мировоззрения, теория и методология устойчивого развития; технологии обоснования, разработки и реализации проектов устойчивого инновационного развития; методические указания по самостоятельной работе студентов.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по магистерской программе «Управление безопасным развитием техносферы» по направлению «Техносферная безопасность». Может быть использовано при обучении в системах повышения квалификации, в учреждениях дополнительного профессионального образования.

Содержание

1. Глоссарий основных терминов и понятий.....	3
1.1. Мировоззрение.....	7
1.2. Теория.....	10
1.3. Технология.....	17
1.4. Проектирование и управление.....	19
2. Мировой опыт.....	23
2.1. Первые шаги.....	23
2.2. Пройденный путь.....	27
2.3. Почему до сих пор нет устойчивого развития.....	40
3. Мировоззрение устойчивого развития.....	54
3.1. Зачем нужно иметь мировоззрение.....	54
3.2. Почему нельзя обойтись без закона Природы.....	58
3.3. Как связаны меры.....	63
4. Теория устойчивого развития.....	65
4.1. Что такое «общий закон Природы».....	65
4.2. Открытие системы законов Природы.....	73
4.3. Инварианты исторического развития жизни.....	75
4.4. Инварианты (законы) исторического развития Человечества.....	77
5. Методология проектирования устойчивого развития.....	83
5.1. Свойства системы и общие требования.....	83
5.2. Характеристика метода.....	86
5.3. Система моделей развития.....	109
6. Методические указания.....	129
7. Экзаменационные и зачетные билеты.....	138
8. Обучающие программы для самообразования и контроля.....	142
9. Рекомендуемая литература.....	143

1. Глоссарий основных понятий и терминов

Проектирование устойчивого развития предполагает определение целей и механизмов ее достижения на основе фундаментальных законов Природы и, прежде всего, закона развития Жизни. В силу этого, возникает необходимость синтеза всех компонентов устойчивого развития, включая: мировоззрение, теорию, технологию, проектирование и управление с использованием системы единых мер.

Классическая мысль Н.Кузанского – духовного учителя И.Кеплера, Н.Коперника, Д.Бруно, Г.Галилея – о том, что «ум – это измерение», высказанная им еще в начале 15 века, нашла своё научное воплощение в первом методологическом принципе науки: принципе измеримости.

Все великие открытия фундаментальных законов природы имеют своим методологическим основанием этот великий принцип.

По этой причине в глоссарий будут включены только ключевые понятия и термины с использованием измеримых величин.

В глоссарии выделены четыре блока:

1. Мировоззрение;
2. Теория;
3. Технология;
4. Проектирование и управление.

Основные понятия и термины, включенные в глоссарий:

Блок 1. Мировоззрение

- Мировоззрение;
- Интуитивное мировоззрение;
- Научное мировоззрение;
- Знание;
- Научное знание;
- Закон;
- Закон Природы;
- Жизнь;
- Закон сохранения Жизни;
- Закон развития Жизни;
- Устойчивое развитие Жизни;
- Живая система;
- Человек;
- Система жизнеобеспечения человека;
- Инфраструктурные элементы и меры системы жизнеобеспечения;

Блок 2. Теория

- Теория;
- Интуитивная теория;
- Прикладная научная теория;
- Величина;
- Мера;
- Естественная мера;
- Универсальная мера;
- Пространственно-временная величина;
- Качество;
- Количество;
- Мощность;
- Полная мощность;
- Полезная мощность;
- Мощность потерь;
- Закон сохранения мощности;
- Потенциальная возможность;
- Реальная возможность;
- Реализованная или экономическая возможность;
- Неиспользованная или упущенная возможность;
- Потребность;
- Удовлетворенная потребность;
- Работа;
- Труд;
- Производительность труда;
- Качество жизни;
- Нормированная средняя продолжительность жизни;
- Совокупный уровень жизни;
- Качество окружающей среды;
- Продукт (услуга);
- Валовой внутренний продукт;
- Товар;
- Стоимость;
- Потребительная и меновая стоимости;
- Мощность как мера стоимости;
- Деньги;
- Денежный поток;
- Валюта;
- Инфляция;
- Кризис;
- Текущая цена годового валового продукта;
- Приведенная цена годового валового продукта;
- Стоимость мощности;
- Мощность валюты;
- Стоимость единичной мощности;
- Уравнение сохранения единичной мощности;
- Постоянный коэффициент конвертации;
- Реальный денежный поток;
- Номинальный денежный поток;
- Спекулятивный капитал;

Блок 3. Технологии

- Технология;
- Коэффициент совершенства технологий;
- Обобщенный коэффициент совершенства технологий;
- Закон технологического развития;
- Уровень технологического развития системы;
- Конкурентоспособность системы;
- Инновационная технология;
- Прорывная технология;
- LT-Технология или прорывная технология устойчивого развития;

Блок 4. Проектирование и управление

- Проектирование;
- Проект;
- Инновационный проект;
- Прорывной проект;
- Управление;
- Цель;
- Качество управления;
- План;
- Качество плана;
- Характеристики плана;
- Устойчивое социальное развитие;
- Устойчивое экономическое развитие;
- Устойчивое экологическое развитие;
- Проектное управление устойчивым развитием;
- Стратегия;
- Стратегия развития;
- Стратегия устойчивого развития;

- Устойчивое развитие страны;

1.1. Мироззрение

Мироззрение — это отношение к миру, основанное на знании общеобязательных истин, идеалов и ценностей, многократно проверенных временем и подтвержденных практикой.

Интуитивное мироззрение — отношение к миру, опирающееся на знание законов, не имеющих естественной меры (законы религии, обыденной жизни, искусства).

Научное мироззрение — это отношение к миру, опирающееся на знание законов, выраженных в естественных мерах.

Знание — результат творческой деятельности человека, единство формы (вопроса) и содержания (ответа).

Научное знание — это знание с мерой, дающее возможность осуществить независимую экспериментальную проверку знания.

Закон — это категория для обозначения общности в связях разнообразных явлений, того, что сохраняется в глубине наблюдаемой смены явлений, инвариантный объект тождественный сам себе. В основе закона лежит знание, независимое от хода времени и частных точек зрения, общеобязательное для всех и каждого человека

Закон Природы — эмпирическое обобщение – правило, на которое не действует время, утверждающее, что определенная пространственно-временная величина является инвариантом в определенном классе систем (явлений) – все изменяется (количественно) и остается неизменным (в рамках определенного качества). Инвариант – то, что остается без изменений при преобразовании координат.

Жизнь — это космический процесс с доминированием потоков концентрации над процессами рассеяния потоков энергии во времени и пространстве.

Закон сохранения Жизни — это хроноцелостный процесс сохранения доминирования потоков концентрации над процессами рассеяния потоков энергии во времени и пространстве.

Закон развития Жизни — это хроноцелостный процесс сохранения неубывающих темпов роста производимой полезной мощности системы Жизнь во времени и пространстве.

Устойчивое развитие Жизни — это хроноцелостный процесс неубывающих темпов роста производимой полезной мощности, невозрастания потребляемой мощности и уменьшения мощности потерь за счет повышения коэффициента совершенства технологий и качества на всех уровнях управления. Это хроноцелостный процесс, управляемый на основе законов сохранения и развития Жизни.

Живая система — открытая система, способная совершать внешнюю работу во времени и пространстве. Система, неспособная совершать внешнюю работу, является косной (мёртвой) системой.

Человек — это такая живая система, уникальным свойством которой является способность постигать законы Творца-Природы (законы сохранения и развития Жизни) и правильно их применять посредством создания и реализации новых технологий более совершенных, чем существующие.

Системы жизнеобеспечения человека — это система технологий, без которых ни один человек не может существовать, т.е. не может сохраняться и развиваться.

Инфраструктурными элементами и мерами системы жизнеобеспечения являются:

Элементы	Меры
•образование и воспитание	знания и нравственность
•управление	динамика качества жизни
•здоровье	продолжительность жизни
•питание	килокалории
•жильё	квадратные метры
•транспорт	скорость доставки
•вода	литры
•воздух	литры
•потоки энергии	ватты
•металлы	свойства (прочность и т.д.)
•материалы	свойства (прочность и т.д.)

1.2. Теория

Теория — это система высказываний, позволяющая: объяснять, предсказывать развитие, получать, как следствие, рекомендации по проектированию и управлению развитием.

Интуитивная теория – теория, изложенная на естественном языке без указания меры и измерительной процедуры.

Прикладная научная теория — теория, изложенная в терминах и понятиях с указанием меры и измерительной процедуры.

Величина — это измеритель свойств системы, где качественные свойства определяются именем, размерностью и единицей измерения, а количественные свойства – численным значением измеряемой величины.

Мера — это единство качественных и количественных свойств системы, выраженных в терминах измеряемой величины. Примеры существующих мер в предметных областях:

Мера в философии – единство категорий качество и количество.

Мера в математике – длина и ее обобщение (площадь, объем, гиперобъем).

Мера в физике – единицы измерения величины.

Мера в биологии – масса, мощность и химический состав.

Мера в экологии – отходы, потери мощности.

Мера в информатике – байт.

Мера в экономике – деньги.

Мера в политике – власть, могущество.

Естественная мера — мера, выраженная в терминах физических величин.

Универсальная мера — это единство качественных и количественных свойств системы, выраженное в терминах пространственно-временных величин.

Пространственно-временная величина $L^R T^S$ — это произведение целочисленных степеней длины L^R и времени T^S , где R, S — целые положительные и отрицательные числа $-\infty < R < +\infty$ и $-\infty < S < +\infty$.

Качество — это то, внутри чего различия только количественные. Каждая пространственно-временная величина есть новое качество.

Количество — это число, определяемое отношением измеряемой величины к единице измерения этой величины.

Мощность — это энергия в единицу времени, работоспособность в единицу времени, возможность действовать во времени.

Полная мощность — суммарное энергопотребление за определённое время (год, квартал, месяц, сутки, час, секунду), выраженное в единицах мощности (ТВт – терраватт, ГВт – гигаватт, МВт – мегаватт, кВт – киловатт, Вт – ватт), включая:

- продукты питания и дыхания (в том числе воздух и воду);
- топливо для машин, механизмов и технологических процессов (в том числе нефть, газ, уголь, атомная и ядерная энергия, солнечная энергия, нетрадиционные источники энергии);
- электроэнергию;
- корм для животных и растений;

Полезная мощность — совокупный произведенный продукт за определённое время (год, квартал, месяц, сутки, час, секунду), выраженный в единицах мощности (ТВт – терраватт, ГВт – гигаватт, МВт – мегаватт, кВт – киловатт, Вт – ватт).

Мощность потерь — — разность между полной и полезной мощностями за определённое время (год, квартал, месяц, сутки, час, секунду), выраженная в единицах мощности (ТВт – терраватт, ГВт – гигаватт, МВт – мегаватт, кВт – киловатт, Вт – ватт).

Закон сохранения мощности — полная мощность равна сумме полезной мощности и мощности потерь.

Потенциальная возможность — полная мощность — суммарное потребление ресурсов за определённое время в единицах мощности.

Реальная возможность — полезная мощность — суммарное производство товаров и услуг за определённое время в единицах мощности.

Реализованная или экономическая возможность — это полезная мощность, обеспеченная потребителем или суммарный продукт, произведенный за определенное время, обеспеченный потребителем и выраженный в единицах мощности.

Неиспользованная или упущенная возможность — потери мощности — разность между полной и полезной мощностями за определённое время.

Потребность — это необходимая потенциальная или реальная возможность (мощность), которая в данное время отсутствует, но которую субъекту необходимо иметь в будущем.

Всякая удовлетворенная потребность — есть возросшая мощность.

Возросшая мощность — есть указание на удовлетворенную потребность, реализованный интерес, намерение.

Работа — деятельность, мерой которой является произведение рабочего времени на полную мощность и КПД технологий. Выражается в единицах энергии (кВт*ч).

Труд — целесообразная деятельность, мерой которой является произведение рабочего времени на полезную мощность, обеспеченную потребителем, то есть свободная энергия, обеспеченная потребителем. Выражается в единицах энергии (кВт*ч).

Производительность труда — это отношение полезной мощности, обеспеченной потребителем к числу работающих. Выражается в единицах мощности на человека (кВт/чел.).

Качество жизни — это произведение нормированной средней продолжительности жизни на совокупный уровень жизни и качество окружающей среды. Выражается в единицах мощности на человека (кВт/чел.).

Нормированная средняя продолжительность жизни — это средняя продолжительность жизни, деленная на 100 (лет). Выражается в безразмерных единицах.

Совокупный уровень жизни в стране (регионе) — это отношение полезной мощности к численности населения страны. Выражается в единицах мощности на человека (кВт/чел.).

Качество окружающей среды — это отношение мощности потерь предыдущего периода к мощности потерь текущего периода. Выражается в безразмерных единицах.

Продукт — это результат труда, определяемый произведением времени и мощности, затраченных в процессе труда.

Товар (услуга) — продукт с установленной меновой стоимостью (рыночной ценой).

Валовой внутренний продукт (ВВП) — это произведение производительности труда на число работающих.

Стоимость — это совокупная ценность продукта, мерой которой является общественный труд. Субстанцией стоимости является труд, мерой которого является энергия.

Потребительная стоимость — полезность вещи, ее способность удовлетворять какую-либо человеческую потребность, определяемую необходимым ростом полезной мощности.

Меновая стоимость - количественное отношение, в котором потребительская стоимость одного рода обменивается на потребительскую стоимость другого рода.

Мера стоимости — единицы, в которых измеряется ценность чего-либо.

Мера стоимости в рыночной экономике — деньги. Стоимость в рыночной экономике определяется ценой товара (услуги), реализуемого на рынке.

Мера стоимости в экономике устойчивого развития — кВт*ч.

Деньги — особый товар, выполняющий роль всеобщего эквивалента – меры стоимости; документ, подтверждающий наличие полезной мощности, обеспеченной потребительским спросом. Выполняют функции: средства обращения, средства образования сокровищ, средства платежа.

Денежный поток — движение денег в единицу времени, полезная мощность, обеспеченная потребительским спросом.

Денежная единица — единица денежного измерения. Денежная единица страны — законодательно установленный в стране денежный знак.

Валюта - денежная единица, участвующая в международном экономическом обмене.

Инфляция – обесценение бумажных денег вследствие выпуска их в обращение в размерах, превышающих потребности товарооборота, что сопровождается ростом цен.

Кризис - переломный момент, ведущий к улучшению или ухудшению состояния объекта.

Кризис финансовый — глубокое расстройство финансовой системы страны, сопровождаемое инфляцией, неплатежами, неустойчивостью валютных курсов, курсов ценных бумаг.

Кризис экономический — резкое ухудшение экономического состояния страны, проявляющееся в значительном спаде производства.

Текущая цена годового валового продукта — это годовой денежный поток, выражающий номинальную стоимость годового валового продукта за рассматриваемый текущий период.

Приведенная цена годового валового продукта — это денежный поток, выражающий стоимость реального годового валового продукта за рассматриваемый период.

Стоимость мощности — это отношение годового валового продукта, выраженного в денежных единицах и очищенного от инфляции, к годовому валовому продукту, выраженного в единицах мощности.

Мощность валюты — энергообеспеченность денежной единицы, определяемая отношением годового валового продукта, выраженного в единицах мощности к годовому валовому продукту, выраженному в денежных единицах и очищенного от инфляции.

Стоимость единичной мощности — это стоимость мощности, равная единице.

Уравнение сохранения единичной мощности — равенство годового валового продукта, выраженного в денежных единицах и очищенного от инфляции, годовому валовому продукту, выраженному в единицах мощности.

Постоянный коэффициент конвертации — это постоянный размерный коэффициент, определяющий, сколько денежных единиц приходится на один ватт.

Реальный денежный поток, безинфляционный (например, тенге в год) — это произведение валового продукта, выраженного в единицах мощности, на постоянный коэффициент конвертации.

Номинальный денежный поток (например, тенге в год) — это денежный поток, выраженный в текущих ценах.

Спекулятивный капитал (например, тенге в год) — это разность между номинальным и реальным денежными потоками.

1.3. Технология

Технология (от греч. *téchne* — мастерство, умение) — предметная область, изучающая правила и механизмы преобразования движений в пространстве-времени; механизм сохранения и изменения полезной мощности (работоспособности) системы жизнеобеспечения во времени и пространстве.

Коэффициент совершенства технологии (КСТ) — это КПД открытой системы, который определяется отношением полезной мощности на выходе системы к полной мощности на её входе.

Обобщённый коэффициент совершенства технологии — это произведение качества управления на КСТ (качество управления см. Блок 4.).

Закон технологического развития: новая технология приходит на смену старой, если она обеспечивает выполнение заданной функции с меньшими потерями мощности, то есть с большим обобщённым коэффициентом совершенства технологии.

Уровень технологического развития системы — определяется достигнутым значением обобщённого коэффициента совершенства технологии (γ), представленного разложением в степенной ряд с независимой переменной по времени:

$$UR = \gamma_0 + \overset{\circ}{\gamma} t + \overset{\circ\circ}{\gamma} t^2 + \overset{\circ\circ\circ}{\gamma} t^3 + \dots > 0$$

Конкурентоспособность системы — система А конкурентоспособнее системы Б, если:

$$UR_A > UR_B.$$

Инновационная технология — новая технология с более высоким обобщённым коэффициентом совершенства технологии по сравнению с действующей в настоящее время и в данном месте.

Прорывная технология — это такая технология, которая обеспечивает повышение безопасности, качества жизни, конкурентоспособности и переход страны в группу мировых лидеров по определённому продукту (услуге), удовлетворяющему следующим критериям:

- востребован каждым человеком;
- доступен каждому человеку;
- имеет КПД не менее 0,62;
- никто в мире не производит или производит с КПД меньше 0,62.

«IT-технологии» или прорывные технологии устойчивого развития — это такие технологии, которые обеспечивают синтез прорывных технологий в разных системах жизнеобеспечения и хроноцелостный процесс их расширенного воспроизводства.

1.4. Проектирование и управление

Проектирование — творческий процесс создания систем, обладающих определёнными свойствами. Цель проектирования — внести определенные изменения в окружающий нас мир. Процесс поиска и претворения в жизнь необходимых изменений есть творческий процесс. Источником этого процесса являются идеи, а целью — воплощение идеи в работающую конструкцию, которая и дает обществу новые возможности удовлетворять свои потребности, как текущие, так и будущие.

Проект — это идеальный образ будущих изменений проектируемого объекта в ограниченном времени и пространстве с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода ресурсов и специальной организацией.

Проект устойчивого развития — это идеальный образ будущего изменения проектируемого объекта в ограниченном времени и пространстве с установленными требованиями устойчивого развития к качеству результатов и используемым технологиям, возможными рамками расхода ресурсов и специальной организацией.

Прорывной проект — это проект, в основе которого лежат прорывные технологии.

Управление – целенаправленное изменение свойств системы.

Цель — это результат деятельности в пределах установленного периода времени, выделенного пространства. Необходимо рассматривать цель как средство для достижения более удаленной цели. Цель конкретизирована лишь тогда, когда перечислены все необходимые и достаточные условия, которые обеспечивают проектирования «будущей системы». Необходимое условие – цель как средство. Достаточное условие – цель как удовлетворенная потребность.

Качество управления — это совокупные темпы роста реальных возможностей удовлетворять потребности объекта (субъекта).

План — это сеть работ по достижению цели, в которой не должно быть лишних или забытых работ. Эта сеть состоит из двух списков: списка работ и списка связей между работами. Если нет потребителя работы – данная работа является лишней. Если нет источника работы – данная работа является забытой.

Качество плана — это доля произведённой продукции (полезной мощности), обеспеченная потребителем.

Характеристики плана — параметры, которые и являются предметом оценок в процессе проектирования.

Характеристиками плана являются:

- Длина плана — «расстояние до цели», определяемой временем от начала ввода в действие и до полной реализации плана.
- Ширина плана — это максимальное количество параллельно выполняемых работ в ходе реализации плана.
- Глубина плана — это суммарное количество всех работ, выполняемых за время реализации плана.
- Реализуемость плана — обеспеченность работ, предусмотренных планом.
- Мощность плана — требуемая на выполнение плана мощность, выраженной как в энергетических, так и денежных единицах.
- Риск неэффективного планирования — разность между величиной инвестиций и величиной обеспечения инвестиций, выраженных в одних и тех же единицах мощности (конвертируемой валюте).
- Устойчивость плана — изменение времени удвоения полезной мощности проектируемой социально-природной системы.
- Эффективность плана — определяется отношением полезной мощности, получаемой в результате реализации плана к расходуемой мощности.

Устойчивое развитие страны (общества) — это хроноцелостный процесс сохранения неубывающих темпов роста производимой страной полезной мощности при неувеличении темпов потребляемой страной мощности, сокращении потерь мощности за счет воспроизводимых прорывных технологий и повышении качества управления на всех уровнях: страна в целом, субъекты (регионы страны), отрасли, муниципалитеты, предприятия, человек.

Устойчивое социальное развитие — это хроноцелостный процесс управления сохранением неубывающих темпов роста качества жизни (включая продолжительность жизни, совокупный уровень жизни и качество окружающей среды) на основе законов сохранения и развития жизни.

Устойчивое экономическое развитие — это хроноцелостный процесс управления сохранением неубывающих темпов роста производительности труда за счет использования прорывных технологий и повышения качества планирования.

Устойчивое экологическое развитие — это хроноцелостный процесс управления уменьшением потерь мощности за счет увеличения КПД используемых технологий на основе закона сохранения мощности.

Проектное управление устойчивым развитием — это профессиональное управление изменениями, удовлетворяющими требованиям устойчивого развития с применением прорывных технологий устойчивого развития.

Стратегия — это план управления, включая: цель, сеть целенаправленных работ, методов (механизмов), средств и ресурсов, необходимых для её достижения, развернутые по направлениям и этапам в пространстве и времени на долгосрочную перспективу.

Стратегия развития — это стратегия, ориентированная на сохранение роста производимой полезной мощности преимущественно за счет использования инновационных технологий, удовлетворяющих требованиям к качеству результатов.

Стратегия устойчивого развития — это стратегия, ориентированная на сохранение неубывающих темпов роста производимой полезной мощности при неувеличении темпов потребляемой мощности, сокращении потерь мощности за счет воспроизводимых прорывных технологий и повышения качества управления. Из определения следует, что стратегия устойчивого развития – это стратегия, согласованная с законом развития Жизни.

2. Мировой опыт

2.1. Первые шаги

В XX веке Человечество столкнулось со все обостряющимися противоречиями между своими растущими потребностями и неспособностью обеспечить их, не разрушая биосферы. В результате социально-экономическое развитие приняло характер ускоренного движения к глобальной системной катастрофе, ставя под угрозу не только удовлетворение жизненно важных потребностей и интересов будущих поколений людей, но и саму возможность их существования.

В начале 70-х годов XX века на Западе существовали, и продолжают в определенной мере существовать, разные позиции на причины разрушения биосферы.

В модели «Римского клуба», опубликованной в 1972 году, была высказана гипотеза о том, что развитие человечества может быть ограничено конечными размерами ресурсов Планеты, и если существующие тенденции человеческой деятельности останутся неизменными, то мировая система неизбежно переступит барьер устойчивости своего развития.

Еще в 1969 году в докладе генерального секретаря ООН, озаглавленном «Проблемы окружающей человека среды», было отмечено: *«Безудержное загрязнение окружающей среды и неконтролируемый рост численности населения представляют две реальные угрозы нашему образу жизни и жизни как таковой»*. Этот доклад стал предваряющим проведение в 1972 году в Стокгольме Конференции ООН, положившей начало многим важнейшим решениям по проблемам окружающей человека среды. Одним из них является создание международной комиссии по окружающей среде и развитию под председательством бывшего премьер-министра Норвегии Гру Харлем Брундтланд, учрежденной Генеральной Ассамблеей ООН в 1983 году. Эта комиссия, которую еще называют «комиссия Брундтланд», подготовила доклад о долгосрочном развитии человечества, в котором были приведены аргументированные доказательства необходимости устойчивого развития, объединяющего социальные, экономические и экологические аспекты, а также глобальные проблемы мировой системы.

Конференция ООН по окружающей человека среде стала одной из первых попыток мирового сообщества перейти к комплексному подходу рассмотрения совокупности всех аспектов взаимодействия общества с окружающей средой, сделав окружающую среду главным объектом внимания на международном уровне.

Стокгольмская конференция приняла Декларацию, состоящую из 26 принципов, и план действий по выполнению принятых обязательств, который включает 109 рекомендаций.

В Стокгольмской декларации по окружающей человека среде впервые был сформулирован так называемый свод «законов» на право людей жить «в окружающей среде такого качества, которое предполагает жизнь, полную достоинства и благосостояния».

Главным выводом Конференции ООН по окружающей человека среде явилось признание существования неразрывной взаимосвязи между необходимостью создания безопасной для человека окружающей среды и экономическим развитием.

Начиная с этого времени, значительное число международных организаций и около 50 правительств разных стран приняли основные документы или национальные конституции, включающие право на здоровую окружающую среду в число основных прав человека. Проблемы окружающей среды были включены в число приоритетных. Так, например, до Стокгольма во всех странах мира было только 10 министерств охраны окружающей среды, однако к 1982 году такие министерства или департаменты были созданы почти в 110 странах. После Стокгольмской конференции стало возможным говорить о государственных экологических приоритетах и зарождении всемирного экологического движения.

Примерно через 10 лет после Стокгольмской конференции появились первые идеи об устойчивом развитии человечества.

Первым международным документом, в котором содержалось упоминание об устойчивом развитии, была Всемирная стратегия охраны природы (ВСОП), разработанная под эгидой Международного союза охраны природы (МСОП), Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Всемирного фонда дикой природы (WWF). Стратегию обсудили на конференции МСОП в Ашхабаде в 1979 году и затем приняли в 1980 году. Вторая «редакция» ВСОП получила название «Забота о планете Земля — стратегия устойчивой жизни» и была опубликована в октябре 1991 года. В ней подчеркивается, что развитие должно базироваться на сохранении живой природы, должно защищать структуру, функции и разнообразие природных систем Земли, от которых зависят биологические виды. Для этого необходимо: сохранять системы поддержания жизни (жизнеобеспечения), сохранять биоразнообразие и обеспечить устойчивое (неистощительное) использование возобновляемых ресурсов.

В 1985 году был выпущен доклад международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», в котором проблемы окружающей человека среды были поставлены в непосредственную связь с перспективами развития и эффективностью управления всего мирового сообщества.

Основные выводы комиссии Гру Харлем Брундтланд:

1. За последнее столетие взаимоотношения между человеком и планетой, обеспечивающей его жизнедеятельность, в корне изменились — возникла угроза существования цивилизации и жизни на Земле.
2. За последние 100 лет темпы потребления и, следовательно, экономический рост резко возросли. В производство было вовлечено столько ресурсов, сколько за все прошлые века существования человека.
3. Процесс экономического роста, не согласованный с возможностями природной среды и ее законами, явился причиной возникновения тенденций, влияния которых ни планета, ни ее население не смогут долго выдержать.
4. Экономический рост разрушает природную среду, приводит к экологической деградации, а это, в свою очередь, подрывает процесс экономического роста.
5. В настоящее время регионы мира сталкиваются с риском необратимого разрушения окружающей среды, которое грозит уничтожением основ цивилизации и исчезновением живой природы Земли.
6. Речь идет не об отдельных глобальных кризисах (экологическом, экономическом, продовольственном), а о едином кризисе глобальной мировой системы «человек—природная среда».
7. Скорость разрушения окружающей человека среды превосходит возможности современной науки в их осмыслении и не позволяет своевременно оценить происходящее и вынести соответствующие рекомендации.
8. Если такой экономический рост сохранится, то через несколько десятилетий неизбежна деградация природной среды, а это, в свою очередь, приведет к подрыву всей экономики, всей системы жизнеобеспечения Земли.
9. Существующие подходы устарели и не пригодны для преодоления нависших над Человечеством угроз, для выхода из глобального кризиса.
10. Мировому сообществу необходим переход к устойчивому развитию как основному механизму безопасности и процветания народов мира.

После публикации доклада, подготовленного для ООН международной комиссией, термин «устойчивое развитие» получил широкое распространение.

20 октября 1987 года на пленарном заседании 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН была принята резолюция с определением основного принципа устойчивого развития:

«Устойчивое развитие подразумевает удовлетворение потребностей современного поколения, не угрожая возможности будущих поколений удовлетворять собственные потребности».

Ответственность за сохранение развития должен взять на себя Человек, согласуя свою практическую деятельность с законами Природы.

Однако отсутствие у общества механизма согласования своих действий с законами Природы тормозит достижение этой цели и ведет к коренному изменению существующих на планете структур. Многие такие изменения чреваты опасностью уничтожения жизни на Земле. Это новая реальность, от которой нельзя укрыться, должна быть поставлена на контроль. Только в этом случае можно добиться всеобщего процветания — устойчивого развития. Таков общий лейтмотив принципа устойчивого развития.

Этот принцип должен стать центральным руководящим принципом ООН для всех правительств и министерств, частных компаний, организаций и предприятий.

На русский язык английский термин «Sustainable Development» был переведен как «устойчивое развитие», хотя в англо-русских словарях имеются и другие значения слова «sustainable»: сохраняющееся, поддерживаемое, защищаемое (развитие), длительное, непрерывное, подкрепляемое, самоподдерживаемое.

С 1987 по 2000 гг. имело место уточнение понятия «устойчивого развития»:

1. Устойчивое развитие — это не фиксированное состояние гармонии, а скорее процесс изменений, в котором эксплуатация ресурсов, вложение инвестиций, ориентация технологического развития и институциональные изменения проводятся в соответствии как с будущими, так и с сегодняшними потребностями (МКОСР, 1992 г.).

2. Устойчивое развитие — это не фиксированное состояние гармонии, а скорее процесс изменений, в котором эксплуатация ресурсов, вложение инвестиций, ориентация технологического развития и корпоративные изменения увеличивают прибавочную стоимость при сокращении потребления ресурсов, производства отходов и загрязнений (Всемирный совет предпринимателей по устойчивому развитию, 1992 г.)

3. Устойчивое развитие в целом — это устойчивый рост полезной энергии (Генеральный секретарь ООН, 1999 г.).

2.2. Пройденный путь

Конференция ООН по окружающей среде и развитию состоялась в июне 1992 года в Рио-де-Жанейро в канун 20-й годовщины Стокгольмской конференции ООН по окружающей человека среде. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД), которую еще называют «Экологическим саммитом» или «Саммитом Земли», явилась продолжением процесса, начало которому было положено на конференции в Стокгольме.

На конференции были приняты два основных документа: «Декларация Рио-де-Жанейро» из 27 принципов, развивающих 26 принципов Стокгольмской конференции ООН по окружающей человека среде, и «Повестка дня на XXI век» — план действий по достижению экологически устойчивого развития объемом почти 600 страниц. Кроме того, во время КОСР многими участниками были подписаны две глобальные экологические конвенции — «Рамочная конвенция по изменению климата» и «Конвенция по биологическому разнообразию», а также Заявление о принципах лесоводства.

В основу принятых документов КОСР легла концепция устойчивого развития, объединившая разнообразие интересов мирового сообщества. Еще одной особенностью КОСР было участие в правительственных делегациях представителей неправительственных организаций (НПО). Более того, одновременно с межправительственным форумом — КОСР — проходил форум общественных организаций, на котором был принят ряд «открытых документов» — 46 альтернативных договоров в 9-ти предметных областях (включая проект «Хартии Земли», Декларацию народов Земли).

В Рио-де-Жанейрской декларации (принцип 1) было провозглашено, то «забота о людях занимает центральное место в усилиях по обеспечению устойчивого развития. Они имеют право на здоровую и продуктивную жизнь в гармонии с природой».

По подсчетам секретариата ЮНСЕД, на претворение в жизнь основных положений «Повестки дня на XXI век» развивающимся странам необходимо ежегодно 625 млрд. долл. США, из которых 80% (500 млрд. долл. США) должны выделять сами развивающиеся страны и лишь 20% (125 млрд. долл. США) — развитые страны.

Была достигнута договоренность, что для выполнения задач, перечисленных в «Повестке дня на XXI век», от развитых стран потребуются сократить интенсивность использования природных ресурсов как минимум в 10 раз.

На конференции было официально подтверждено жизненно важное триединство окружающей среды, мира и развития.

Конференция ООН в Рио-де-Жанейро явилась событием чрезвычайной важности. Она поставила перед государствами, международными организациями и гражданским обществом задачу комплексного решения ряда взаимосвязанных глобальных проблем, что невозможно без фундаментальных изменений в нашем индивидуальном и общественном сознании и поведении.

Решения, принятые на конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, в дальнейшем были широко обсуждены на крупных конференциях ООН, состоявшихся в 90-е годы XX столетия. Среди них: Всемирная конференция по правам человека (Вена, 1993 г.), Международная конференция ООН по проблемам народонаселения и развития (Каир, 1994 г.), Всемирная встреча на высшем уровне в интересах социального развития (Копенгаген, 1995 г.), IV Всемирная конференция по правам женщин (Пекин, 1995 г.), Всемирный саммит по проблемам обеспечения населения продовольствием (Рим, 1996 г.), Конференция ООН по проблемам населенных пунктов (Стамбул, 1996 г.).

Нищета обуславливается многочисленными факторами — в первую очередь, уровнем дохода на душу населения, охраной здоровья и образованием. По данным ПРООН, около 1,2 млрд. человек (1/5 населения планеты) до сих пор живут в крайней нищете, имея доход менее 1 долл. США в день, а уровень дохода 2,8 млрд. человек (почти 1/2 населения планеты) не превышает 2 долл. США в день. В сельской местности проживает три четверти крайне нуждающихся граждан, большинство которых составляют женщины.

Главными целями, которые были определены на конференциях ООН за период с 1972 года и которыми сегодня руководствуется международное сообщество, являются: борьба с нищетой, уменьшение детской и младенческой смертности, улучшение репродуктивного здоровья, осуществление равенства полов и оздоровление окружающей человека среды.

Во исполнение решений конференции в Рио-де-Жанейро ПРООН учредила программу «Потенциал XXI» для оказания странам помощи в подготовке национальных планов действий в целях устойчивого развития.

С 1994 года начал функционировать Фонд глобальной окружающей среды (ФГОС). Ответственность за управление Фондом и его деятельностью несут ПРООН, ЮНЕП и Всемирный банк. Фонд глобальной окружающей среды был создан не только как структура, предназначенная для финансирования проектов, но и для усиления взаимодействия национальных и международных ресурсов при решении локальных и глобальных проблем окружающей среды, применительно к таким вопросам, как

изменение климата, сохранение биоразнообразия, разрушение озонового слоя, охрана международных вод и деградация земель.

В докладе Генерального секретаря ООН (Нью-Йорк, 1997 г.), посвященном анализу осуществления «Повестки дня на XXI век», отмечалось, что *«несмотря на все усилия по обеспечению устойчивого развития, прогресс в этой области был более медленным, чем ожидалось, а по некоторым параметрам положение по сравнению с 1992 годом даже ухудшилось»*.

Глобализация, увеличивающийся разрыв между богатыми и бедными и их последствия для окружающей среды и безопасности, всевозрастающая необходимость более тесного сотрудничества и понимание всеобщей взаимозависимости, а также необходимость проявления толерантности — все это указывает на целесообразность разработки новых подходов для решения задач, поставленных на конференции в Рио-де-Жанейро.

К сожалению, во многих конвенциях и соглашениях, принятых после 1972 года, не всегда прослеживается взаимосвязь с такими важными рио-де-жанейрскими принципами, как принцип «принятия мер предосторожности», принцип «загрязнитель платит», принцип «общей и персональной ответственности».

Среди многосторонних природоохранных соглашений самую большую группу составляют соглашения, связанные с морской средой (более 40% от общего числа принятых соглашений).

Другую значительную, но менее многочисленную группу составляют конвенции в области биоразнообразия. В настоящее время сформировались две важные новые группы многосторонних соглашений. Это глобальные конвенции в области химических веществ и опасных отходов, а также конвенции, регулирующие вопросы, связанные с загрязнением атмосферы и энергетикой.

Иногда можно слышать, что концепция устойчивого развития не имеет четкого определения, что устойчивого развития нельзя добиться при нынешней напряженной экологической ситуации, что эта концепция была «придумана» для развивающихся стран, она не выступает против концепции экономического роста, а правительства развитых стран ее серьезно не учитывают в своей деятельности и т.п. Делаются ссылки на ст. 2 Маастрихтского договора, где вместо цели достижения устойчивого развития говорится лишь об «устойчивом росте, учитывающем окружающую среду». Из-за радикальной позиции некоторых развивающихся стран форум ООН в Бразилии не назывался конференцией по устойчивому развитию. Такой же позиции придерживались наиболее

развитые страны, которые выражали готовность обсуждать экологические проблемы без связи с социальными проблемами.

Тем не менее, результатом конференции ООН в Рио-де-Жанейро стало создание межправительственной комиссии по устойчивому развитию, а также ссылки на устойчивое развитие во многих разделах «Повестки дня на XXI век». В «Повестке дня на XXI век», в ее главе 4 (часть 1), посвященной изменениям в характере производства и потребления, прослеживается мысль, что надо дальше совершенствовать концепцию устойчивого развития, когда говорится, что некоторые экономисты «ставят под сомнение традиционные понятия экономического роста», и предлагаются поиски «схем потребления и производства, которые отвечают существенным потребностям человечества».

В «Повестке дня» содержалась рекомендация каждой стране разработать национальную стратегию устойчивого развития на основе экономических, социальных и экологических планов, обеспечивая их согласованность с общими законами природы. Одной из целей стратегии должно быть обеспечение социально устойчивого экономического развития, при котором осуществляются мероприятия по охране окружающей природной среды в интересах будущих поколений. Такую стратегию рекомендуется разрабатывать при самом широком участии всех слоев общества, она должна основываться на тщательной оценке нынешней ситуации и инициатив. Предполагается, что в процессе разработки национальных (страновых) стратегий устойчивого развития будут объединены усилия министерств окружающей среды, финансов, здравоохранения, транспорта, энергетики и других.

После КОСР страны стали выполнять принятые в Рио-де-Жанейро решения, естественно, каждая по-своему. В Норвегии был подготовлен доклад парламенту по решениям КОСР и их последствиям для страны. В Швеции был принят закон о выполнении решений КОСР. Великобритания и США разработали стратегию устойчивого развития (1994 г. и 1996 г. соответственно). Закон об устойчивом развитии был принят в Эстонии. В Нидерландах был принят «План действий — устойчивые Нидерланды» (1992 г.). В Канаде — программа действий для общества. В Австралии — национальная стратегия по экологически устойчивому развитию (1992 г.). Пятая экологическая программа Европейского союза была названа «Стратегия на пути к устойчивости». В 1997 году принята стратегия устойчивого развития Белоруссии. Экологические факторы были включены в макроэкономические стратегии ряда стран, таких как Коста-Рика и Гамбия (они использовали методы экономико-экологического учета ресурсов), Китай, Танзания и др. В ряде стран начали разрабатывать локальные «повестки дня на XXI век».

Во многих странах были образованы национальные комиссии (комитеты) по устойчивому развитию — например, при президенте США (1993 г.), при премьер-министре во Франции (создана в 1992 г., но стала активно работать с 1994 г.), Норвегии, также в Швеции (1994 г.). В 1995 году во Франции была проведена Европейская конференция национальных комиссий по устойчивому развитию с участием 25 развитых стран. Этот процесс коснулся стран, возникших после распада СССР — комиссии по устойчивому развитию были созданы на Украине, в Белоруссии, Грузии. В России обсуждались варианты состава национального комитета по устойчивому развитию, причем была идея создать этот орган при президенте страны. Однако окончательного решения принято не было.

Национальные комитеты по устойчивому развитию разнообразны по своим функциям и полномочиям: от принятия решений, формулирования политики устойчивого развития, мониторинга ее реализации до выполнения консультативной роли, сбора информации и ее распространения, мобилизации ресурсов и средств, подготовки отчетов для правительства или выполнения просто роли форума для дискуссий и обменов мнениями. Почти во всех странах, по крайней мере, одно министерство или ведомство участвует в работе совета по устойчивому развитию, и почти во всех недавно созданных советах имеется участие общественности, научных и деловых кругов.

Национальные стратегии устойчивого развития имеют различные акценты. Так, в Великобритании — это сохранение окружающей природной среды, в Канаде — основные потребности человека, во Франции — перечень различных приоритетных тем (например, в 1995 году — разработка показателей для устойчивых городов и экологические проблемы городов). Разработка стратегий устойчивого развития способствовала созданию новых подходов в экологической политике, таких как:

- стратегическая оценка окружающей среды (при которой основной акцент делается на выявлении кумулятивных последствий хозяйственной деятельности и воздействия на окружающую среду правительственных планов и решений в различных сферах социально-экономического развития);
- показатели устойчивого развития;
- экологически ориентированные системы управления предприятиями и компаниями (так, Международная организация стандартизации завершила разработку серии таких стандартов — ИСО 14000);
- комплексный контроль предприятиями за загрязнением окружающей среды (включая разработку соответствующих законодательных актов) и за продукцией в течение всего производственного цикла до стадии отходов;

- разработка регистров выбросов, сбросов и переносов загрязняющих веществ;
- расширение «торговли» разрешениями на произведенные выбросы в атмосферу и воду;
- выпуск ценных бумаг, связанных с экологически приемлемой деятельностью;
- заключение добровольных соглашений между промышленными компаниями или ассоциациями и правительством о взятии на себя добровольных обязательств по охране окружающей среды, не дожидаясь принятия решений или законодательных актов;
- совместное проведение экологических мероприятий странами на разных уровнях развития (например, путем инвестиций со стороны стран — «финансовых доноров»);
- внедрение комплексного экологического и экономического учета на основе системы национальных счетов, одобренной ООН, и т.п.

В основе стратегии устойчивого развития США лежит тесная связь между экологическими, экономическими вопросами и вопросами социального равноправия, понимание того, что некоторые показатели — занятость, производительность, зарплата, капитал и сбережения, прибыль, информация, знания и образование — должны расти, а другие — загрязнение окружающей среды, отходы и бедность — сокращаться. В числе приоритетных для Совета по устойчивому развитию были выбраны восемь тем, в числе которых — экоэффективность бизнеса, устойчивое сельское хозяйство, энергетика, транспорт.

В начале 1990-х гг. устойчивое развитие стали рассматривать как состоящее из 3 предметных компонентов: экологической целостности, экоэффективности экономической деятельности и справедливости трех институциональных компонентов — государства, бизнеса и общества (широких слоев населения). На основе этих триад активно разрабатываются или приняты национальные стратегии устойчивого развития (например, в США).

В 90-х годах XX века появляются первые научные работы об устойчивом развитии, направленные на исследование взаимодействий между природой, обществом и человеком на основе физических законов природы, законов сохранения и развития Жизни как Космопланетарного явления.

В перерыве между встречами в Рио-де-Жанейро и Йоханнесбурге под эгидой ООН было проведено несколько проблемно-тематических международных конференций по вопросам мирового развития, таких как: Всемирная конференция по правам человека (Вена, 1993 г.), Международная конференция по социальному развитию (Копенгаген, 1993

г.), Международная конференция по народонаселению и развитию (Каир, 1994 г.), конференция ООН по равноправию женщин, развитию и миру (Пекин, 1995 г.), конференция ООН по поселениям человека — «Хабитат II» (Стамбул, 1996 г.), Международная конференция по финансированию развития (Доха, 2000 г.). Важной вехой в этом ряду были мероприятия ООН, посвященные новому тысячелетию, включая принятие Декларации Нового тысячелетия (миллениум) в 2000 году.

Среди конвенций, связанных с изменением климата и загрязнением атмосферы, основными являются Венская конвенция об охране озонового слоя (1985 г.) и ее Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой (1987 г.), а также Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992 г.) и Киотский протокол (1997 г.).

Первый Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров был организован во исполнение решений Генеральной Ассамблеи ООН (резолюции ГА ООН 53/242 от 28.06.99 г.) и проходил в Швеции (г. Мальме) с 29 по 31 мая 2000 года. Форум одновременно являлся шестой специальной сессией Совета Управляющих ЮНЕП. В его работе принимали участие свыше 600 человек из более чем 130 стран мира. В их числе — около 100 министров по вопросам окружающей среды и природных ресурсов, а также представители международных и неправительственных организаций, научных и деловых кругов.

На Глобальном форуме в Мальме был признан огромный разрыв между принятыми ранее обязательствами и конкретными действиями по их реализации. Существующие недостатки в этой области были обобщены следующим образом:

- отсутствие адекватных международных организационных механизмов;
- недостаточная эффективность работы международных программных форумов;
- отсутствие согласованных процедур принятия решений;
- ограничение доступа к широкому участию гражданского общества в принятии решений;
- слабая поддержка существующих учреждений и механизмов по надзору за состоянием окружающей среды;
- отсутствие действенной координации между странами для сохранения окружающей среды;
- несбалансированные подходы к гармонизации трех основных элементов устойчивого развития — экономического, социального и экологического;
- недостаточные полномочия ЮНЕП.

Позиция министров по вопросам окружающей среды, изложенная в Мальменской декларации, заключается в следующем: *«В начале нового столетия мы располагаем*

достаточными людскими и материальными ресурсами для обеспечения устойчивого развития, и это не абстракция, а конкретная реальность. Беспрецедентное развитие производственных и информационных технологий, активное участие молодого поколения, обладающего более выраженным чувством оптимизма и солидарности, а также рост самосознания у женщин, которые играют все более заметную и активную роль в жизни общества, свидетельствуют о формировании нового сознания. Мы можем вполнину сократить масштабы нищеты к 2015 году, не нанося ущерба окружающей человека среде, и обеспечить безопасную для здоровья человека окружающую среду за счет раннего предупреждения чрезвычайных ситуаций, более полного учета природоохранных соображений, в рамках экономической политики, улучшения координации международно-правовых договоров и реализации совместной инициативы «мир без трюфоб». Мы берем на себя обязательства реализовать эти общие перспективы».

Такая позиция получила дальнейшее развитие и была отражена в Декларации тысячелетия ООН, а также в решениях Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию. Она стала для международного сообщества руководством при разработке комплексного подхода к преодолению глобальных проблем в области окружающей человека среды и достижению целей устойчивого развития.

На Форуме тысячелетия была принята Декларация тысячелетия ООН, в последующем утвержденная на 55-й сессии ГА ООН 8 сентября 2000 года. В Декларации тысячелетия определены основополагающие ценности и принципы, а также приоритетные направления действий государств и Организации Объединенных Наций, которые должны являться основой международных отношений в XXI веке.

В этой Декларации государства—члены ООН поставили перед собой восемь целей в области развития и взяли обязательства по их достижению к 2015 году. В частности, в ней содержится призыв создать новую культуру сохранения и защиты окружающей среды. Одной из важных целей является также формирование глобального партнерства между развитыми и развивающимися странами с четким определением обязанностей каждой из сторон. Провозглашенные в Декларации основополагающие ценности и принципы следует рассматривать как единую, всеобъемлющую и основополагающую концепцию.

В мае 2002 года генеральный секретарь ООН Кофи Аннан предложил сосредоточить обсуждение проблем устойчивого развития человечества на пяти основных проблемных темах: вода и санитария, энергетика, здоровье населения, сельское хозяйство и биоразнообразие. Также появились межотраслевые темы: финансы и торговля, передача

технологий, структуры производства и потребления, образование, наука, создание потенциала для устойчивого развития, информация.

Генеральная ассамблея ООН санкционировала проведение Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию (резолюция ГА ООН 55/199), осознавая, что после встречи на высшем уровне в Рио-де-Жанейро в деле обеспечения устойчивого развития не был достигнут прогресс с учетом происходящего дальнейшего обострения проблемы нищеты и ухудшения экологической обстановки. Генеральная ассамблея ООН заявила, что мировому сообществу требуются не новые философские споры или дебаты по вопросам политики, а такая встреча руководителей на самом высоком уровне, которая была бы нацелена на принятие практических мер и достижение результатов.

Анализируя итоги выполнения Декларации тысячелетия, Генеральный Секретарь ООН Кофи Аннан в октябре 2002 года подчеркнул, что мировое сообщество все еще не справляется с выполнением целей развития, которые были приняты руководителями государств на Форуме тысячелетия. В своем докладе он призвал *«двигаться вперед гораздо более широким фронтом, так как в противном случае звучные слова Декларации тысячелетия будут служить только мрачным напоминанием о нуждах людей, которыми пренебрегли, а также об обязательствах, которые не были выполнены»*. В июне 2004 года Кофи Аннан заявил, что *«для достижения целей в области развития, провозглашенных в Декларации тысячелетия, необходимо увеличить общий объем официальной помощи на цели развития как минимум до 100 млрд. долл. США в сравнении с 68 млрд. долл. США по состоянию на 2003 год. В связи с этим каждой стране необходимо определить для себя конкретные сроки достижения целевого показателя в области официальной помощи на цели развития (0,7% от ВВП)»*.

Несмотря на огромные усилия, предпринятые со стороны ООН, осуществление совместных инициатив со стороны международного сообщества, как правило, носит разрозненный и несогласованный характер. Основная первопричинная проблема заключается в том, что до сих пор не удается обеспечить достаточную интеграцию основ природоохранной деятельности в процесс принятия решений по экономическим и социальным вопросам, не противоречащую общим законам Природы, законам сохранения и развития Жизни.

В своей деятельности по дальнейшему экономическому и социальному развитию правительства обычно ориентируются на краткосрочную перспективу, что не позволяет должным образом учитывать последствия принимаемых решений.

Впервые вопрос о необходимости укрепления координации деятельности международного сообщества в области устойчивого развития и охраны окружающей

среды, способной эффективно решить самые различные экологические проблемы, был поставлен на форуме в Мальме. Совершенствование такой координации зависит от повышения эффективности, систем оценки и мониторинга, а также создания на глобальном, региональном и национальном уровнях сети соответствующих научных учреждений, способных оперативно производить измерение и оценку изменений окружающей человека среды.

На международном уровне все возрастающая раздробленность существующей системы принятия решений по проблемам устойчивого развития и окружающей среды объясняется, в первую очередь, увеличением числа действующих лиц — как со стороны правительственных и неправительственных структур, так и со стороны многих организаций системы ООН, а также несогласованностью действий и частым их дублированием. Неэффективность действующей координационной системы осложняется еще и чрезмерным увеличением числа различных международных совещаний, конференций, несогласованностью повесток дня и организационных механизмов и, самое главное, отсутствием признанного научного решения проблемы устойчивого развития на основе общих законов в системе «природа—общество—человек».

В последующем вопросы о необходимости укрепления координации деятельности международного сообщества в области устойчивого развития и охраны окружающей среды нашли отражение в решениях Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию (сентябрь 2002 г.), а также в решениях сессии Генеральной Ассамблеи ООН (резолюции 57/251 от 20 декабря 2002 г.).

Всемирная встреча на высшем уровне по устойчивому развитию или (что то же самое) Всемирный саммит по устойчивому развитию (ВСУР), состоялась в период с 26 августа по 4 сентября 2002 года в Йоханнесбурге (ЮАР). Она явилась переломным моментом, который способствовал переходу вопросов из чисто концептуальных в разряд реально воплощаемых в жизнь.

Участники встречи констатировали, что решения предыдущих конференций — как Стокгольмской конференции ООН по окружающей человека среде (1972 г.), так и Рио-де-Жанейрской конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992 г.) — до сих пор не привели к коренному изменению ситуации, мир пребывает в глубоком системном кризисе.

На Всемирной встрече приняты следующие основополагающие документы:

1. Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию, которая является политическим документом и отражает консолидированную позицию международного сообщества по реализации целей устойчивого развития.

2. План выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, который представляет собой многостороннюю программу действий международного сообщества по выполнению обязательств, взятых еще в 1992 году на конференции ООН по окружающей среде и развитию. Он также предусматривает достижение целей в области развития, принятых на крупных конференциях ООН после 1992 года.

На Всемирном саммите по устойчивому развитию были выявлены следующие основные проблемы предстоящего десятилетия:

- большая часть как сельского, так и городского населения по-прежнему не имеет доступа к чистой воде, надлежащего качества воздуху, не обеспечена должными санитарными условиями, не защищена от негативных последствий, связанных с проблемой отходов, что неизбежно приводит к ухудшению здоровья населения;
- быстрый рост городов и низкая эффективность работы городских служб, например, санитарных инфраструктур, порождают серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья населения;
- нерешенные вопросы относительно владения и управления природными ресурсами, которые являются «общим достоянием», а именно, вода, воздух, земля, биоразнообразие, леса и океаны, часто приводят к конфликтам интересов;
- изменение климата, которое повлечет за собой неизбежные негативные последствия для окружающей среды и здоровья населения;
- быстрота утраты биологического разнообразия резко снижает способность экосистем производить услуги и поддерживать функциональную целостность биосферы.

Согласование двух заключительных документов Саммита — Йоханнесбургской декларации и Плана реализации мер — проводилось в основном тремя группами стран: 1) странами Европейского Союза (хотя между отдельными из них были несходные позиции); 2) группой АНЗДЖЮС (по начальным буквам английских названий стран — Австралия, Новая Зеландия, Япония и США); 3) группой из развивающихся стран.

Еще одной примечательной чертой ВСУР было активное участие в нем общественных организаций. Если раньше параллельно межправительственным форумам проводили свои конференции неправительственные организации (НПО) и им давали возможность выступить в течение ограниченного времени перед правительственными участниками, то в Йоханнесбурге на ВСУР выступили 34 представителя НПО, которые повлияли на содержание заключительных документов.

Некоторые главные положения Плана выполнения решений:

- приверженность принципам Рио-де-Жанейро, необходимость полного выполнения «Повестки дня на XXI век» и международно согласованных целей развития, важность результатов политики, в которых участвуют и получают выгоду все заинтересованные стороны;
- необходимость мира, безопасности и уважения прав человека и основных свобод, включая право на развитие, а также уважение культурного разнообразия и важность этики для устойчивого развития;
- вода и сточные воды: сократить вдвое число людей, не имеющих доступа к безопасной воде и элементарных средств санитарии и гигиены к 2015 году, создать программу по безопасной питьевой воде и санитарии, разработать к 2005 году планы комплексного управления водными ресурсами и водосбережения; Европейский союз объявил о своей инициативе «Вода для жизни»;
- энергетика: стимулировать помощь бедным странам в снабжении электричеством, способствовать устойчивому использованию биомассы, переходу на экологически чистые технологии использования ископаемого топлива и «существенно увеличить» выработку энергии в мире из возобновимых (неископаемых) источников;
- помощь развивающимся странам: призыв к развитым странам предпринять «конкретные меры», чтобы довести объем оказываемой помощи до 0,7% от их валового внутреннего продукта;
- использование принципа предусмотрительности в экономической деятельности: подтверждение обязанности государства защищать окружающую среду от новых вызывающих подозрение видов продукции, даже если нет каких-либо убедительных доказательств нанесения ими ущерба экосистемам;
- установление надлежащего управления на международном и национальном уровнях, включающего как необходимые предпосылки создание в развивающихся странах демократических учреждений, правового государства, обеспечение равенства полов и благоприятного инвестиционного климата;
- борьба с бедностью: призыв к созданию добровольного мирового фонда солидарности для искоренения бедности;
- торговля: подтверждение готовности развитых стран заключить к 2005 году соглашение о «существенном усовершенствовании» доступа на свой рынок продукции развивающихся стран;

- субсидии: подтверждение готовности развитых стран начать переговоры о постепенном полном прекращении экспортных субсидий и существенных сокращениях поддержки отечественных производителей;
- глобализация: отмечаются положительные стороны глобализации, стимулирующей торговлю, экономический рост и уровень жизни населения, и в то же время ее несовершенство, проявляющееся в финансовых кризисах, бедности, нестабильности; развитие корпоративной ответственности и отчетности;
- частный капитал: приветствуются партнерства государственных и частных предприятий для достижения устойчивого развития;
- финансирование: увеличение официальной государственной помощи и прямых инвестиций развивающимся странам, снижение долгового бремени, в частности, путем использования обменов «долги за устойчивое развитие»;
- потребление и производство: развитые страны должны стать лидерами в переходе на устойчивое (неистощительное) производство и потребление;
- управление отходами и химикатами: реализовать к 2008 году глобально согласованную систему классификации и маркировки химических веществ; минимизировать отходы, максимизировать их вторичное использование и переработку, предотвращать незаконный международный оборот опасных химикатов и вред, приносимый ими и их утилизацией;
- изменение климата: подчеркивается, что изменение климата планеты и его негативные последствия являются общей проблемой для всего человечества; поэтому страны должны своевременно ратифицировать Киотский протокол о мерах против потепления климата.

Наука об устойчивом развитии должна отличаться от остальных наук. Прежде всего, она должна рассматривать широкий пространственно-временной спектр различных явлений на основе общих законов в системе «природа-общество-человек».

Сейчас требуются новые теоретические, методологические и технологические подходы к принятию решений в условиях широкого спектра экологических, экономических и социальных систем, включая использование неформальных групп специалистов по обмену опытом и поощрение просвещения населения. Особенно необходимы в нашем мире, где преобладает риск непреднамеренных последствий научно-технического прогресса, процедуры вовлечения и широкого диалога ученых, основных заинтересованных сторон, активных граждан и пользователей знаний. Для науки об устойчивом развитии потребуются междисциплинарные проблемно ориентированные исследования, создание институциональной инфраструктуры для них, согласованных

систем планирования исследований и надежное долгосрочное финансирование. Исследования должны объединять ученых развитых и развивающихся стран, быть увязаны с политической повесткой дня в области устойчивого развития.

2.3. Почему до сих пор нет устойчивого развития

Прошедший в Йоханнесбурге Всемирный саммит вновь подтвердил, что мир находится в системном кризисе. Большинство экологических, экономических, социальных и политических проблем, породивших глобальный кризис, продолжают негативно и ускоренно разрастаться.

Если нет естественнонаучного решения этой проблемы, то принципиально не может быть и адекватного политического решения, даже если за него проголосует большинство глав правительств. Именно с такой ситуацией и столкнулось мировое сообщество, ощущая на себе последствия ранее принятых решений.

Если сложившаяся тенденция сохранится в течение ближайших десятилетий, то угроза гибели земной формы жизни и цивилизации станет реальностью.

Естественно, что у любого думающего человека возникает вопрос: почему мировому сообществу не удастся «переломить» негативные тенденции и перейти к устойчивому развитию?

Этот вопрос активно обсуждался не только на Всемирном саммите, но и до него в многочисленных публикациях как отечественных, так и зарубежных авторов. Как правило, обсуждение ведется, не затрагивая глубинной научной сути, и поэтому ответы сводятся к положениям типа: не хватает денег, виновата близорукость политики, не подготовлено сознание и т. д. Рассмотрим их внимательней.

1. Не хватает денег. Но тогда, как объяснить тот факт, что на протяжении нескольких миллиардов лет Природа производит продукты, необходимые для жизни, на которые она не затратила ни одного цента, но затратила очень много времени и энергии. Почему Природа не жалуется на нехватку денег, но остро реагирует на наши бездумные действия?

Как здесь не вспомнить слова Бисмарка: «Когда ко мне обращаются с жалобой на нехватку денег, я перевожу для себя так: ему очень и очень не достает ума. И обратите внимание, с какими постоянными жалобами обращаются многие члены правительства».

Эту мысль можно проиллюстрировать многими примерами, в том числе и историческими. Накануне февральской революции 1917 года происходило последнее заседание кабинета министров России. Председатель правительства обратился к министру финансов с вопросом: «Что это — глупость или вредительство?» (Речь шла о нехватке денег и повышении в этой связи экспортных цен на зерно). На что министр ответил, что

это ни то и ни другое. Это решение находится в полном соответствии с экономической наукой.

Действительно, министр финансов был прав: решение нисколько не противоречило основной социально-экономической формуле:

$$P = \frac{P}{M}$$

Здесь P обозначает уровень жизни в денежном выражении;

P — стоимость (суммарная цена) произведенной за год товарной массы;

M — численность населения.

Из формулы следует, что повышение уровня жизни возможно двумя способами:

- либо за счет увеличения числителя, т.е. повышения стоимости (суммарных цен);
- либо за счет уменьшения знаменателя, т.е. сокращения численности населения.

Если принять мировой уровень жизни за единицу, то каждая страна имеет свою долю. Увеличить эту долю можно только за счет уменьшения других долей. И это полностью согласуется не только с экономической теорией, но и реальной политической практикой.

Понятно, что если правительство печатает слишком много денег, мы имеем инфляцию, что негативно отражается не только на «кошельке», но и на результатах выборов в различные властные структуры. По этой причине беспредельно и бесконтрольно повышать числитель нельзя. Но есть другой путь — уменьшение знаменателя.

Известный американский экономист Г. Мэнкью предложил экономическую оценку стоимости жизни человека из простого житейского соображения: «*Сколько вам не жалко отдать денег за свою жизнь или жизнь любимого человека?*». В этой связи вспоминается шуточный вопрос: «Профессор, скажите, пожалуйста, сколько бы денег не пожалел Птолемей за жизнь любимого Коперника?». Студенты — веселый народ и с юмором относятся к рекомендациям теории там, где речь идет о предмете, выходящем за рамки этой теории.

Конечно, обсуждаемая проблема значительно серьезней, но в «примитивной» формуле, как в зеркале, отражается признанная экономическая мера нашей жизни, пользуясь которой можно влиять на время активной жизни человека, отдаляя или приближая его смерть. Если это так, то правомерно спросить: как экономическая мера связана с правовыми нормами? Существует ли правовой механизм привлечения к судебной ответственности за пропаганду вещей, идей и действий, сокращающих время активной жизни, т.е. скрытого геноцида?

Это очень серьезный вопрос не только в практическом смысле, но и в теории. Работают ли законы права на удовлетворение естественной потребности людей в сохранении жизни? Если работают, то нужно показать в явном виде связь законов права и законов Природы. Если не работают, то правовое поле, основанное на Римском праве (которое лежит в основе международного права), должно быть существенно дополнено разделами Естественного права.

2. Не ясно: является ли мировой финансовый рынок силой, поддерживающей или препятствующей устойчивому развитию?

Но как финансовый рынок может поддерживать устойчивое развитие, если он не может рассчитать последствий финансовых решений по этим проблемам. Девиз Всемирного Совета предпринимателей за устойчивое развитие (WBSCD): *«Все, что измеримо — достижимо. Все, что достижимо — измеримо»*, — был известен еще в XV веке Н. Кузанскому, который дал определение: *«Ум — это измерение. Человек думающий — это человек измеряющий»*.

На мировых фондовых рынках публично размещено свыше 20 триллионов долларов США. Работают ли эти огромные суммы на устойчивое развитие или против него? Этот вопрос был проанализирован группой экспертов Всемирного Совета предпринимателей за устойчивое развитие в книге «Финансирование перемен», вышедшей в США в 1997 году.

В результате внимательного изучения многочисленных документов и проведения всевозможных опросов в различных политических, деловых, промышленных, научных, финансовых кругах эксперты WBSCD показали, что общество вынуждено принимать решения, основанные на необъективной информации. Необъективность обусловлена, прежде всего, отсутствием надлежащей технологии измерения устойчивого развития.

В этом нетрудно убедиться, если рассмотреть перечень опубликованных критериев устойчивого развития. Приведем этот перечень критериев, взятых из данных ООН, а также опубликованных работ отечественных и зарубежных ученых:

- рост способности удовлетворять потребности настоящего и будущих поколений;
- сохранение природно-ресурсного потенциала и обеспечение потребностей нынешнего и будущих поколений;
- обеспечение возможности перехода биосферы и общества к состоянию равновесия;
- повышение уровня интегрированности экономики и экологии;
- повышение потенциала удовлетворения потребностей и стремлений человека;
- сохранение всех важнейших параметров на планете, которые гарантируют существование человека как биологического вида;
- сохранение биосферы и выживание человеческого рода;

- рост производительных сил и повышение уровня благосостояния населения;
- рост возможностей для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений;
- баланс социальной справедливости, экологической безопасности и экономической эффективности;
- баланс потребления и воспроизводства природных ресурсов. Повышение уровня организации объекта;
- снижение антропогенной нагрузки на биосферу и гармонизация отношений общества, техники и природы;
- возвышение в каждом человеке духовного начала и удовлетворение потребностей населения;
- главное в идеи устойчивости — жить не на капитал Природы, а на дивиденды от него;
- контроль естественного восполнения истраченных природных ресурсов.

Экспертами WBSCD было показано, что ни один из названных критериев устойчивого развития не удовлетворяет **трем наиболее общим системным требованиям**. К их числу отнесены:

Пространственно-временная определенность.

Требование предполагает указание пространственных и временных границ применимости критерия.

Целостность.

Требование предполагает наличие определенных понятий, выражающих сущность исследуемой системы.

Измеримость в терминах универсальных величин.

Для того чтобы критерии устойчивого развития удовлетворяли этим требованиям, необходимо, в первую очередь, научиться соизмерять разнокачественные общественные, естественные процессы и ресурсные потоки в устойчивых и универсальных мерах.

3. Виновата близорукость политики. Но как политика может быть не близорукой, если власть и управление не могут измерять долговременные последствия принимаемых законов, программ и решений. Хорошо известно, что историческая миссия власти состоит в одобрении и неодобрении идей. Классический пример принятия идеи — ее финансирование.

Мы говорим о голоде, нищете и бедствиях миллиардов жителей нашей планеты. Мы говорим о «гуманитарной помощи» слаборазвитым странам, но не защищаем население нашей планеты от алхимии финансов.

Денежных знаков можно напечатать много, но раздать киловатт-часов больше, чем производится, не удастся никому политику. Он их может только пообещать в будущем. Поэтому без объективного измерителя оценка идей становится невозможной — и особенно, если речь идет о долгосрочных перспективах развития. Но именно с такой ситуацией мы и сталкиваемся, когда рассматриваем политические причины, тормозящие процесс перехода к устойчивому развитию общества как целого.

Всякое развитие опирается на разумные идеи. И эти разумные идеи должны приводить к освобождению от нужды.

Свободе от нужды нужны всякие идеи, позволяющие удовлетворять общественную потребность, расходуя меньшее количество времени и энергии.

Ежегодный процент роста производительности (полезной мощности) есть то же, что и ежегодный процент на вложенный капитал.

Но тогда власть получает надежный критерий для одобрения или неодобрения идей, результат которых обязательно скажется в будущем и проявится в росте возможностей удовлетворять как исчезающие, так и новые потребности общества.

4. Говорят о неподготовленном сознании людей. Но как оно может быть подготовлено, если единая система, в которой мы все живем и которая называется «природа—общество—человек», оказалась разорванной в нашем сознании на «куски» «вавилонской башней» профессиональных языков. В силу этого не только религиозные деятели, политики, юристы, экономисты, финансисты, социологи, психологи, но и представители естественных и технических наук оказались в крайне затруднительном положении. Профессиональные языки стали не сближать людей, а разъединять и тем самым существенно осложнять понимание сути проблемы в целом. Ответить на вопрос: «Как все “части” образуют единую систему?» — невозможно ни на одном «известном» профессиональном языке. Но тогда мы должны спросить себя: «На каком же языке должна быть представлена система в целом? Понимаем ли мы ее законы? Правильно ли мы “готовим” сознание людей?».

Специально обращаю внимание на эти вопросы потому, что ни в одной дисциплине, используемой в качестве стандартов образования, не рассматриваются понятия «мера», «измерение в социально-природных системах».

Отсутствие этих понятий в общих дисциплинах является причиной разрыва связей в понимании целостности социальных и природных процессов, лишает возможности согласовывать практическую деятельность в различных предметных областях с законами Природы и общественного развития, а, следовательно, не позволяет осуществить

обоснованное проектирование устойчивого развития предприятий, отраслей, регионов, страны.

Люди, получившие такое образование, оказываются в ситуации, когда они не видят причины разорванности связей в системе «природа—общество—человек», не знают, что измерять, и не понимают, как измерять и соизмерять разнообразные социальные и природные процессы. А это значит, что они не могут их соединить (осуществить синтез) в своем сознании в целостную социо-природную систему, не могут отличить научное знание от ненаучного, новое знание от старого, обязательное для всех — от необязательного. Поэтому они не могут проектировать устойчивое развитие в системе «природа—общество—человек».

Впоследствии эти люди становятся руководителями разного ранга. И не удивительно, почему очень часто реформы не дают необходимого эффекта. Ни один проект, какой бы сложности он ни был, невозможно эффективно реализовать, не умея правильно измерять возможные последствия его реализации.

5. Говорят о технологическом несовершенстве и возможном технологическом тупике. Но как можно говорить о технологическом совершенстве, если большинство технологий XX века основано на законах, справедливых для замкнутых по энергии систем. Естественно, что «отходы», образуемые в результате применения таких технологий, оказываются как бы «вне закона» и по этой причине оказываются неучтенными в технологической конструкции — требуют дополнительных затрат для повышения КПД технологий.

Все живое — это открытые устойчиво-неравновесные системы. И поэтому естественно использовать законы развития живых систем в разработке технологий для устойчивого развития. Но что представляют эти законы и как их правильно применить?

Международной Комиссией по окружающей среде и развитию еще в 1985 году было заявлено: *«Мы способны согласовать деятельность Человека с законами Природы»*. Однако с какими законами и как согласовывать с ними деятельность Человека, сказано не было.

С тех пор прошло больше 20 лет. Вопросы не только сохранились, но приобрели особую актуальность и практическую востребованность, так как стало очевидным, что «большинство проблем порождено прямым или косвенным, осознаваемым или неосознаваемым нарушением законов Природы».

О каких законах идет речь?

В науке известны два фундаментальных принципа изменения: в сторону Хаоса — Смерти; в сторону Порядка — развития Жизни (рис. 1.).

**Странный этот мир, где двое смотрят на одно
и то же, а видят полностью противоположное.**

Агата Кристи

Сложилась парадоксальная ситуация.

Какой закон Природы нужно использовать, чтобы ответить на этот вопрос?

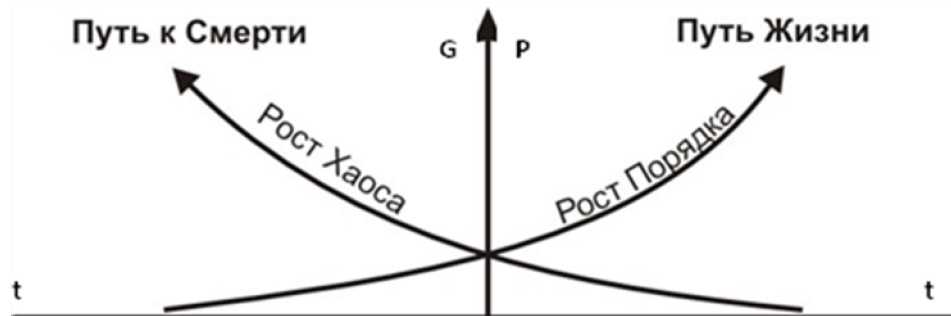


Рис. 1. Куда движется мир, страна, человек: к Хаосу или Порядку?

Собираем экспертную группу: всех ведущих философов, ученых, политиков, юристов, социологов, экономистов, экологов. Группа делает экспертную оценку: одни говорят — влево (к Хаосу), другие — вправо (к Порядку). Кто-то остается по центру? Вопрос «повисает» в воздухе.

Однако еще Иммануил Кант говорил: *«Здесь нет правых и неправых — обе стороны правы по-своему, но в этой правоте нет продвижения вперед — нет развития».*

Ответ может быть найден только на основе закона — меры, которая не зависит от точек зрения и которую нельзя отменить ни при каких обстоятельствах, т.е. на основе фундаментального закона Природы.

Что и как нужно измерять, чтобы дать объективный ответ на поставленный вопрос?

Существует ли закон, из которого следуют изменения — как в сторону Хаоса, так и в сторону Порядка? Существует ли закон, который одновременно объединяет и разделяет живое и косное?

Вопрос далеко не тривиальный. Ясно, что речь идет о законе сохранения, но каком?

Закон сохранения энергии, как известно, справедлив только для замкнутых систем и не может служить адекватной мерой открытых — живых систем.

Более того, все известные со школьной скамьи законы сохранения справедливы только для замкнутых систем и не справедливы для открытых. Однако в Природе не существует замкнутых систем. Следовательно, известные законы сохранения справедливы для не существующих, т. е. мертвых систем.

Существующие подходы к описанию безопасности и развития, как правило, основаны на экспертных оценках. Эти методы хорошо себя зарекомендовали, когда нужно

выяснить мнение или точку зрения по тому или иному вопросу. Но если вопрос не имеет определенного ответа и в этом смысле не зависит от точки зрения, то метода «опроса» явно не достаточно. Требуется альтернативный подход, основанный на использовании адекватного проблеме закона — меры. Отсутствие надежной меры вынуждает допускать просчеты и грубые ошибки, что приводит в итоге к системному кризису и деградации системы.

Мера — это исходное понятие, различающее Хаос и Порядок. Мера — это начало порядка. *«Если человек знает меру, он знает все»* (Т. Карлейль). Без меры говорить о порядке в принципе недопустимо. Однако мера может быть разной: истинной и ложной.

Существует несколько подходов с использованием различных мер.

В основе первого подхода лежит традиционный экономический принцип монетарного учета изменений. Однако, как показано во многих отечественных и зарубежных работах, монетарные оценки являются относительной, шаткой и недостаточной мерой, неизбежной за неимением лучшего средства. Естественно, что шаткость и неустойчивость денежной меры, на которую указывают многие исследователи, порождает неадекватные, а зачастую ложные оценки ситуации. Особенно ярко это проявляется, когда деньги не обеспечены реальной мощностью. Тогда они превращаются в «фантом» или мыльный пузырь, порождающий иллюзию развития и безопасности, иллюзию превосходства одной системы над другой.

Известно, что «деньги — средство осуществления меновых отношений, всеобщий эквивалент меновой стоимости».

Однако следует учесть, что торговля ничего не производит. Она является способом обмена и непропорционального обогащения посредников, которые стремятся (разрастаясь до олигархов) взять на себя функции государства. Поэтому в зону торговли постепенно переходят вещи, по праву рождения принадлежащие всем (вода, воздух, Земля) или принадлежащие государству (торговля деньгами).

Кроме меновой стоимости есть потребительная стоимость, которая, как известно, не совпадает с меновой и призвана объективно выражать ценность произведенного продукта. Вопрос о мере потребительной стоимости является не решенным в рыночной экономике. Это дает возможность манипулировать разницей между действительной ценностью продукта и его рыночной ценой.

Например, потребительная стоимость нефти в пять раз выше ее меновой стоимости на мировом рынке. Естественно, что страна несет колоссальные потери, которые экономисты не могут определить из-за отсутствия единой меры.

Деньги являются знаковым подтверждением мощности — возможности совершить действие во времени. И если этой возможности нет, то и подтверждать нечего. Иными словами — можно сколько угодно копить подтверждения и не иметь никаких реальных возможностей.

Второй подход связан с оценкой в натуральных единицах.

Однако и он не решает проблемы соизмерения разнокачественных понятий безопасности и развития страны. В рамках данного подхода может существовать столько единиц измерения, столько наименований содержат разнообразие ценности. Из того обстоятельства, что нельзя сопоставить тонны, метры, литры, кВт, человеко-часы и т.д., следует невозможность соразмерить разнокачественные понятия и тем более адекватно и объективно оценить их влияние на безопасность и развитие страны.

Третий подход связан с использованием так называемых «безразмерных» оценок, таких, например, как «проценты к предыдущему году», «бальные шкалы», доли от какого-то целого, условные единицы и т.д.

Однако «безразмерность» таких оценок является иллюзорной. В них неявно используются либо какие-то измеримые величины, либо искусственно, без каких-либо законных оснований введенные шкалы, которые не дают возможности адекватно оценивать реальные процессы, влияющие на безопасность и развитие страны.

В качестве примера можно привести работы с оценкой предельно-критических показателей развития страны. Как правило, в этих работах используются «безразмерные» показатели — «доли и их изменения за определенное время». Однако за каждой «долей» стоят те или иные размерные показатели, имеющие разные меры и в силу этого разнородные. Приведение их к «безразмерному» виду создает иллюзию сопоставимости. Между собой эти «доли» сравнивать невозможно. Более того, их сравнение с «предельно-критическими значениями в мировой практике» также условно и некорректно, т.к. само понятие «предельно-критические значения» не имеет под собой какой-либо законной базы. В силу этого оценки и прогнозы на такой основе могут существенно исказить картину и вводить в заблуждение.

Наша позиция состоит в том, что существует система универсальных мер. Знание, понимание и умение ими пользоваться позволят определить взаимосвязь безопасности и развития страны на законной основе.

В чем принципиальная особенность подхода?

Принципиальные особенности подхода ориентированы на сохранение развития системы, т.е. на ее безопасность. Существенной особенностью является требование: базовые принципы и понятия, такие, как идеалы—цели—возможности—потребности—

ценности—ресурсы и др., должны быть соизмеримы как между собой, так и с общими универсальными законами Природы и, в первую очередь, законами сохранения и развития Жизни как космопланетарного процесса.

Проектировать безопасность и развитие на основе шатких, необеспеченных мощностью денежных измерителей принципиально ошибочно.

Все понятия выражаются не просто в терминах измеримых величин, а в терминах универсальных пространственно-временных величин.

Наиболее общей из них на данное время является понятие мощность¹ — работоспособность в единицу времени или возможность действовать во времени.

Мы считаем, что до тех пор, пока не будет ясно изложена суть проблематики и системы, в которой все мы живем, давать какую-либо теорию опасно. Последнее имеет прямое отношение к теории динамических систем (ТДС). Здесь существует множество нерешенных проблем, имеющих прямое отношение к нашему предмету.

ТДС не различает пространственно-временные границы систем реального мира, и в силу этого, опираясь на нее, принципиально невозможно определить, к какому классу относятся социальные, экономические, экологические системы и какие меры и законы соответствуют их сути.

ТДС в своем стандартном виде — полезный и нужный инструмент для определенного класса систем, как правило, замкнутых, диссипативных, приближающихся к равновесию, т. е. к физической смерти. Все живые и только живые системы (в том числе социальные) — принципиально открытые, всегда находятся в неравновесии (принцип устойчивой неравновесности Э. Бауэра).

Можно привести пример применения теории динамических систем. Известна система «Dinamo» для построения динамических моделей. В ней программно реализована теория динамических систем. В среде этой системы построена динамическая модель Форрестера для изучения проблем безопасности глобальной системы. Однако вывод о пределах роста, полученный на этой модели, есть прямое следствие аксиомы замкнутости теории динамических систем. В результате мы имеем не прогноз, а прямое следствие одной из аксиом математической теории.

После выхода на «предельное состояние» замкнутая система с неизбежностью стремится к устойчивому равновесию (смерти), демонстрируя «неустойчивость» глобальной системы.

Спрашивается: о какой безопасности и о каком развитии можно говорить в такой ситуации?

Дело в том, что меры разнородных систем не увязаны между собой, а все так называемые «безразмерные» показатели (доли, %, баллы) получаются из отношения тех или иных размерных величин, точно так же, как получается понятие «число». Число как понятие есть отношение измеряемой величины (например, длины) к единице измерения этой же величины.

Несогласованность или неувязанность мер разнородных (социальных, экономических, экологических и т.п.) систем и является причиной разрыва связей, приводящей к тому, что социальные системы управляются в отрыве от общих законов живых систем, что и приводит, в конечном счете, к глобальному системному кризису. Устранить этот разрыв возможно на пути установления меры, выражающей сущность живых систем. Требование синтеза мер социальных и природных систем лежит в основе обсуждаемого естественнонаучного подхода.

В чем же суть проблемы?

В истории было много кризисов, конфликтов и войн. Но ни разу не было такой критической ситуации, когда ставилась бы под угрозу сама возможность существования Земной цивилизации как целого, а проблема ограниченности Земли требовала бы научного решения.

Существует серьезное опасение, что бытующие представления об устойчивом развитии отдельных стран могут привести к повторению стратегических ошибок при выборе траекторий развития, не согласованных с динамикой и законами Природы. Отсутствие достаточного научного осмысления проблемы, реальных возможностей ее решения, непонимание пространственно-временных перспектив — главная причина стратегических ошибок.

Существуют две пространственно-временные перспективы, определяющие выбор:

1. Земля — замкнутая система и жизнь возможна только на ее территории. Если сделан такой выбор, то, как следствие — предел развития, и, следовательно, неизбежны идеи геноцида населения (например, известная идея — один «золотой» миллиард людей будет «достойн» для проживания на Земле);

2. Земля — открытая система и все живое на Земле есть космическое явление. Если сделан такой выбор, то, как следствие — возможность сохранения развития не только на Земле, но и в Космосе.

В таком выборе ошибка недопустима, и поэтому очень важно понять объективное противоречие, которое невозможно разрешить, оставаясь в границах доминирующего мировоззрения.

¹ Мощность в переводе с английского (*Power*) — это власть, сила.

Это противоречие между пространственно-временной ограниченностью Земли и необходимостью сохранения развития Человечества вне зависимости от этих ограничений.

Пространственная ограниченность определяется конечными размерами Земли. Из нее следует ограниченность всех видов земных ресурсов (L-ограничение).

Временная ограниченность следует из единственного официально прописанного в науке закона эволюции — второго начала термодинамики (Т-ограничение).

Если бы Земля была замкнутой системой, то из LT-ограничений суть противоречия можно было бы выразить двумя словами, прочно укоренившимися в массовом сознании, — пределы роста.

Доминирующее мировоззрение основано на том, что существует «предел роста». При сохранении темпов роста населения можно рассчитать «предельное время», при котором вес человеческой популяции может сравняться с весом Земли, а увеличивающееся потребление природных ресурсов приведет к пределу — истощению ресурсной базы Человечества. Борьба за владение ресурсами лежит в основе всех конфликтов и войн. Богатство и бедность — также следствие этой борьбы.

Пресловутая концепция «золотого миллиарда» имеет в качестве научного обоснования эти ресурсные LT-ограничения. Дело не в «одном миллиарде» и не в «ста миллиардах» — дело в принципиальной ограниченности роста возможностей, определяемой указанными пространственно-временными ограничениями.

Активными проводниками этих идей еще со времен Первой мировой войны были Б. Рассел и Г. Уэллс. Ими проводились кампании в пользу политики ограничения народонаселения, в том числе способами, которые «хотя отвратительны, но необходимы». Они и стали творцами концепции «нулевого роста», принятой на вооружение в 1953 году. Ее суть сводится к тому, что планета больше не способна поддерживать существующий уровень народонаселения, а развитие — удел «избранных». В 1955 году, по инициативе Б. Рассела, в Лондоне проходила конференция «Парламентарии мира за организацию мирового правительства». Рассел выражал свои мысли достаточно откровенно: *«Человечество коллективно, под руководством дураков и при помощи изобретательности умных рабов занято великим делом подготовки своего собственного уничтожения...»*. Идеи конференции нашли свое отражение в совершенно определенной политике:

- ограничение рождаемости;
- снижение уровня образования;
- разрушение агроиндустриальных основ развития современного общества.

Эта геноцидная политика принесла вполне определенные плоды.

Табл. 1. Динамика мирового развития во второй половине XX в.

Годы	60-е	70-е	80-е	90-е ²
Среднемировые темпы роста ВВП, %	5,2	3,4	2,9	0,6
Темпы роста народонаселения, %	2,1	1,9	1,5	1,24

Нищета, безработица и высокая смертность — результат целенаправленной геноцидной политики «нулевого роста».

Противоречит ли концепция «нулевого роста» доминирующему мировоззрению и известным со школьной скамьи закону сохранения энергии и закону роста энтропии? Абсолютно не противоречит. Как следствие ЛТ–замкнутости неизбежен «предел роста». Но есть «третий» путь — «нулевой рост» системы в целом. Что это значит?

Рост в одних странах должен компенсироваться его уменьшением в других так, чтобы изменение глобальной системы в целом было нулевым. Другими словами концепция нулевого роста обеспечивает в определенных ЛТ–границах возможность развития одних стран за счет деградации других.

Однако и на этом пути возможность развития «избранных» имеет предел. Концепция «нулевого роста» не дает принципиального решения проблемы — даже для «золотого миллиарда».

Стратегия «нулевого роста» порождает новые проблемы для «золотого миллиарда». А это значит, что выход надо искать в другом измерении, опираясь не на законы замкнутых косных систем, а на меры — законы развития Жизни как космопланетарного естественно-исторического процесса.

Со времени Бреттон-Вудской конференции прошло несколько десятков лет. За это время мировой продукт (в пересчете на реальную мощность в кВт) вырос вдвое, а в денежном выражении (\$ США) — в 20 раз.

В течение последних лет резолюции с призывами к подписанию «нового Бреттон-Вудского соглашения», способного предотвращать образование «спекулятивных пузырей» и «финансовых обвалов», выдвигались и обсуждались в Европарламенте, в Палате Представителей и Сенате Италии.

25 сентября 2002 года Национальный парламент Италии поддержал резолюцию № 192, призывающую к созданию новой финансовой архитектуры, способной поддерживать реальную экономику.

Из текста резолюции:

² В начале 90-х годов ежегодно умирало около 13 млн. детей от недоедания и легко излечимых болезней. Но вслед за снижением уровня рождаемости неизбежно сокращение численности престарелых, ведь поддержание их жизни экономически обременительно.

«Палата Представителей исходит из того факта, что эскалация банковского и финансового кризиса, начиная с кризиса 1997 г. в Азии, России и Латинской Америке, вплоть до недавнего краха “новой экономики” в США и продолжающегося банковского обвала в Японии, до банкротства Аргентины, не может не представлять опасности для населения мира в целом, для правящих классов, предприятий, инвесторов и вкладчиков, поскольку представляет собой не цепь случайных событий, а проявление кризиса всей мировой финансовой системы, характеризующейся зияющим разрывом между объемом спекулятивного капитала в 400 триллионов долларов (из которых 140 триллионов приходится на США) и размерами мирового валового продукта всего в 40 триллионов долларов».

Результаты голосования: из 385-ти голосующих «за» — 385.

Разрыв в 400 триллионов долларов США не обеспечен реальной мощностью (поток энергии). Реальная мощность и является универсальной мерой стоимости, а деньги — бумажным сертификатом, подтверждающим наличие мощности.

Предотвратить образование «спекулятивных пузырей» и «финансовых обвалов» можно в том и только в том случае, если новое Бреттон-Вудское соглашение введет в качестве универсальной и устойчивой меры обеспечения финансовых активов — мощность. Выбор мощности в качестве универсального обеспечения денежных потоков равносителен выбору жизнеутверждающего начала. Обществу необходимо обновление, без которого немислим прорыв к новому устойчиво развивающемуся миру.

3. Мировоззрение устойчивого развития

Выработка правильного мировоззрения имеет первостепенную важность для Человечества (будучи в прямом смысле вопросом Жизни и Смерти).

Дж.Л. Синг

3.1. Зачем нужно мировоззрение

Генеральной Ассамблей ООН еще в 1987 году было отмечено: «Самая главная проблема, которая стоит перед мировым сообществом — это обеспечение устойчивого развития Человечества». Для этого гражданское общество и государство должны взять на себя ответственность обеспечить возможность удовлетворять потребности как настоящего, так и будущих поколений.

Возникает классический вопрос: что и как нужно делать, чтобы обеспечить возможность удовлетворять потребности поколений? Но если нет прозрачного ответа, то резонно полагать, что базовый принцип устойчивого развития может ожидать участь известного лозунга: «От каждого — по способностям, каждому — по потребностям». Именно с такой ситуацией и столкнулось мировое сообщество, ощущая на себе последствия доминирующего сейчас мировоззрения.

Если признать, что XX век был веком Предупреждения, то XXI век может оказаться не веком Свершений, а веком Крушений доминирующего сейчас мировоззрения замкнутых—косных систем и переходом к мировоззрению открытых—живых систем.

«Мировоззрение — это отношение к миру, опирающееся на Знание проверенных временем Истин» (В.И. Вернадский).

Мировоззрение — это, прежде всего, отношение к миру. Оно дает Человеку возможность выразить свое отношение к изменениям в окружающем мире. В нем проявляется суть внутреннего мира Человека: его чувственное и рациональное начало, состояние души и разума, его мысли и идеи, намерения, интересы, потребности, возможности и цели, его личностная позиция, его проекты и решения по изменению окружающего мира.

Если Человек пассивен, его душа и разум спят, у него нет личностной позиции на происходящее — то у него отсутствует проявленное отношение к миру. Он «течет» — куда «кривая выведет».

Отсутствие мировоззрения лишает жизнь смысла, порождает фантомы, ложные цели и интересы, увеличивают смертность, делает невозможным переход к устойчивому развитию.

Однако не всякое отношение к окружающему миру может быть названо мировоззрением.

Мировоззрение — это такое отношение к миру, которое имеет устойчивую, надежную опору, дающую возможность человеку делать правильный выбор, принимать обоснованные решения. Такой опорой является знание.

Знание — это результат духовной творческой деятельности человека, результат движения Души и Ума, Веры и Разума как единого целого. Я ищу ответ на поставленный вопрос, имея веру в то, что ответ (знание) будет найден. Без веры такой поиск или невозможен, или является принуждением, а значит, не является свободным, творческим выбором человека.

Знание — это единство формы (вопроса) и содержания (ответа). Но ведь вопросов может быть океан. Нельзя объять необъятное. Только один чудак может задать столько вопросов, что и тысяча мудрецов на них не ответят.

Правильно, мы с этим согласны. И поэтому будем пользоваться золотым правилом: *«Ответ на вопросы, которые остаются без ответа, заключается в том, что эти вопросы должны быть иначе поставлены»* (Г. Гегель).

Пользуясь золотым правилом, вопрос о вопросах мы ставим иначе. Нас будут интересовать только такие вопросы, ответ на которые дает понимание и умение делать.

Понимание — это, прежде всего, знание сути системы, ее причин и целей. Это ответ на вопросы: почему и зачем?

Умение делать — это, прежде всего, делать с душой и умом.

Это ответ на вопросы: что измерять и как измерять?

Если содержание знания не имеет меры, т.е. не допускает измерение, оно принципиально непроверяемо, а значит — недоказуемо. Знание с таким содержанием является интуитивным знанием. Соответствующее ему мировоззрение также является интуитивным.

Если содержание знания имеет меру, т.е. допускает измерение, оно приобретает статус принципиально проверяемого, доказуемого. Знание с таким содержанием получает статус научного знания. Соответствующее ему мировоззрение называется научным.

Естественно, что между интуитивным знанием (мировоззрением) и научным знанием (мировоззрением) имеет место активное взаимодействие. Интуитивное знание является «питательной средой» научного знания. Но в ходе развития мысли все большая часть интуитивных знаний приобретает статус научных, давая возможность человеку реализовать свои замыслы и проекты, обеспечить гармонию Веры и Разума.

Однако не всякое знание является общеобязательным, формирующим мировоззрение.

Мировоззрение опирается на знание общеобязательных истин, многократно проверенных временем и подтвержденных практикой. Наличие пространства, времени, энергии и многое другое является общеобязательным для всех людей, и в этом нет места для согласия или несогласия.

Какую же часть знаний можно считать научно истинной, не зависящей от хода времени, не зависящей от частных точек зрения, общеобязательной для всех и каждого человека?

Если научно истинное знание, не зависящее от хода времени и частных точек зрения, общеобязательное для всех и каждого называется законом, то мировоззрение — это отношение к миру, опирающееся на знание законов.

Это высказывание требует пояснения. Дело в том, что нет мировоззрения вообще, не зависящего от «времени и места», не зависящего от конкретных исторических условий, уровня развитости общества, господствующих в обществе идей и установок, не зависящего от психологии общества.

В данное время и в данном месте всегда доминирует некоторое «господствующее» мировоззрение, где общеобязательные истины заменяются «общепринятыми» в данное время истинами, где понятие «закон» имеет многозначное и, следовательно, не всегда определенное значение. В силу этого выделим несколько типов мировоззрений.

Интуитивное мировоззрение — это отношение к миру, опирающееся на знание законов, не имеющих естественной меры (законы религии, обыденной жизни, искусства).

Научное мировоззрение — это отношение к миру, опирающееся на знание законов, выраженных в естественной мере.

«Научное мировоззрение, как и все в жизни человеческих обществ, приспособляется к формам жизни, господствующим в данном обществе. В этом смысле научное мировоззрение не есть научно истинное представление о Вселенной» (В.И. Вернадский).

Применительно к обсуждаемой проблеме в рамках научного мировоззрения следует выделить два направления:

1. Господствующее (доминирующее) научное мировоззрение — это отношение к миру, опирающееся на знание «общепризнанных» в обществе законов естественных и общественных наук, выраженных в несопоставимых, несоразмерных мерах.

2. Не господствующее научное мировоззрение устойчивого развития Жизни — это отношение к миру, опирающееся на знание общих законов Природы, выраженных в универсальных пространственно-временных мерах.

В рамках господствующего мировоззрения понятия и законы различных предметных областей не связаны между собой, что и порождает в индивидуальном и массовом сознании непонимание действительных связей реального мира. Разрыв этих связей приводит к отчуждению людей от Природы, создает иллюзию независимости, фантомный мир ложных ценностей, интересов и целей. Они не сближают людей, а, наоборот, разобщают. Усиливают профессиональное непонимание действительных проблем, вынуждают допускать просчеты и грубые ошибки, что и приводит в итоге к системному кризису в мире и стране.

Главными причинами глобального кризиса являются:

- отсутствие необходимых знаний о системе универсальных, устойчивых мер;
- отсутствие необходимого понимания системы общих законов Природы, выраженных в универсальных мерах;
- отсутствие необходимых навыков (умения) согласовывать деятельность в различных предметных областях с законами Природы.

Хаос находится не в Природе, а в наших головах. И поэтому, прежде чем что-либо изменять в окружающем мире, нужно навести порядок в своей голове.

Известна восточная мудрость:

Чтобы навести порядок в мире, нужно навести порядок в регионах, странах, городах.

Чтобы навести порядок в регионах, странах, городах, нужно навести порядок на улицах и в домах.

Чтобы навести порядок на улицах и в домах, нужно навести порядок в голове.

Чтобы навести порядок в голове, нужна мера — Закон. Ибо мера есть то, что позволяет установить границу между Хаосом и Порядком, мера есть начало

порядка, а Закон устанавливает порядок и правильный выбор направления движения.

Мировоззрение нужно человеку для того, чтобы выразить свое отношение к изменениям в мире, опираясь на проверенные временем и подтвержденные практикой общеобязательные истины — общие законы Природы.

Мировоззрение нужно, чтобы реализовать свою Веру и Разум, идеи, замыслы, проекты на законной основе.

Великий Лейбниц утверждал: *«Единственная цель политики — счастье человека»*

А почему?

Каждому человеку хочется быть счастливым.

В мире 6 миллиардов человек. Каждый имеет свой личный опыт, свою частную правду и каждый хочет быть счастливым. Брошен вызов. Как на него ответить?

Ответ на вызов заключается в том, что свой личный, частный опыт, частную правду нужно сближать с универсальным опытом, универсальной правдой, которая существовала, существует и вечно будет существовать.

Такой универсальной правдой является общий закон развития Жизни.

Если мы научимся сближать наши решения, программы, проекты с общим законом, мы будем двигаться в нужном направлении.

3.2. Почему нельзя обойтись без закона Природы

Существует широкая область явлений, в которых второй закон термодинамики не имеет силы. И именно эта область физических явлений носит название Жизнь. Обратное положение имеет название Смерть. Борьба между ними и образует всю совокупность процессов безграничного Космоса.

П.Кузнецов

Наше определение устойчивого развития принципиально отличается от других, прежде всего, тем, что оно основано на общем законе Природы.

Закон нужен, чтобы выбрать правильный путь развития. Всякий путь имеет «начало» и направление движения.

Закон нужен, чтобы мы понимали:

- свое начало;
- направление движения;
- возможные результаты на пути движения.

Эксперты ООН объявили, что они способны согласовывать свою деятельность с законами Природы. Но с какими законами и как именно согласовывать деятельность, сказано не было.

В то же время основная трудность в разработке «по уму» стратегии устойчивого развития и определении эффективной экологической, экономической и социальной политики заключается в том, что законы права, цели и решения не согласованы с законами Природы, с динамикой ее воспроизводства.

Эта рассогласованность порождает разрыв связей в системе «природа—общество—человек» и является причиной глобального системного кризиса.

Все законы можно разделить на два типа:

- законы, которые можно отменить при определенных обстоятельствах;
- законы, которые нельзя отменить ни при каких обстоятельствах.

Законы первого типа называются законами Права, а законы второго типа — законами Природы.

Законы Права Человек пишет.

Законы Природы Человек открывает.

Закон Природы — это правило, которое подтверждено практикой и на протяжении тысяч лет просеяно через сито времени. В нем остается неисчезающая сущность, самое глубокое и нужное каждому Человеку — устойчивое правило сохранения Жизни.

Это правило не зависит от частных точек зрения и поэтому становится достоянием Человечества, определяет его мировоззрение. Его нельзя отменить. Оно становится общеобязательным. Но им нужно научиться пользоваться и правильно применять при выработке политики.

Единственным, прописанным в науке законом, характеризующим устойчивое направление изменений в природе, является второе начало термодинамики. Нет необходимости объяснять, что если цели и деятельность по их достижению согласовывать с этим законом, то неизбежны пределы роста и последующая смерть всего живого.

Странам было предложено самостоятельно разработать программы развития, полагая, что после их согласования можно будет сделать единую программу развития Человечества.

Даже если все страны разработают свои программы развития, то все равно нет никакой гарантии сохранения развития Человечества в целом.

Почему? Да потому, что все равно это будет частная позиция, выражающая лишь «мгновенные» интересы на «бесконечно малом» отрезке исторического времени, без учета

накопленного Человечеством опыта за миллионы лет своего существования и развития, без учета законов эволюции всего Живого на Земле на протяжении 4-х миллиардов лет.

Ниже приводится ряд аргументов, раскрывающих эту позицию.

1. Нельзя привести ни одного примера устойчивого развития той или иной страны (или региона) за все время ее существования. В жизни каждой страны, так же, как и в жизни каждого человека, бывают периоды расцвета и упадка. Любая конкретная живая система смертна. И только Жизнь как космическое целое — геологически вечна. Существует противоречие между смертностью индивидуума и вечностью явлений Жизни.

Но как согласовать конкретные программы и решения с вечностью? Без ясного правила это сделать невозможно. Но именно закон и является «сухим остатком», квинтэссенцией этой вечности. В законе и формулируется правило, которое можно использовать при формировании и оценки последствий программ и решений.

Наличие закона дает возможность учесть вечный опыт эволюции. Без закона невозможно на практике учесть этот опыт.

2. Устойчивое развитие предполагает изменения, последствия которых необходимо предвидеть в длительной перспективе. Только в этом случае можно оценить влияние на возможности удовлетворять потребности будущих поколений. Речь идет о временных отрезках проектируемых изменений порядка 50 – 100 лет.

Оценить долгосрочные последствия проектируемых изменений в несоразмерных мерах экономики, математики, физики, химии, биологии, экологии, политики принципиально невозможно.

Необходим закон, выраженный в универсальных мерах, дающих возможность соразмерить разнокачественные процессы в системе «природа – общество – человек».

Без закона неизбежно будет иметь место искаженная картина. Только на законной базе можно оценить долговременные последствия проектируемых изменений.

3. На пути перехода к устойчивому развитию высказываются самые разные, зачастую прямо противоположные точки зрения. Каждая сторона выдвигает определенные аргументы, достойные внимания. На как соединить противоположные позиции?

Еще И. Кант показал, что это возможно только при наличии объективного закона. Только на законной основе можно согласовать частные точки зрения так, чтобы система в целом сохранила развитие.

Без закона, выраженного в универсальных мерах, согласовать противоположные позиции принципиально невозможно.

Высказанные соображения дают возможность ответить на вопрос: «Почему нельзя обойтись без закона?».

1. Без Закона невозможно соразмерить и соединить в единое целое огромное поле частных точек зрения: соединить так, чтобы сохранить развитие системы в целом (т.е. сделать так, чтобы всем, в сущности своей, было выгодно).
2. Без Закона невозможно сделать ситуацию предсказуемой в перспективе нескольких поколений (50 – 100 лет).
3. Без Закона невозможно на практике учесть обобщенный опыт развития Жизни на Земле.
4. Без Закона невозможно проектировать изменения в отдельных частях системы «природа–общество–человек» так, чтобы система в целом сохраняла свое развитие в длительной перспективе.
5. Без Закона невозможно оценить отдаленные последствия принимаемых программ и решений, влияющих на безопасность и развитие региона, страны, мирового сообщества.
6. Без Закона управление субъективно и неизбежно порождает конфликтные ситуации.
7. Без Закона прямо противоположные точки зрения равноправны, и нет никаких гарантий продвижения общества к устойчивому развитию.
8. Без Закона имеет место — беззаконие.

Каждый человек, как и любая живая система, является заложником своих начал: рассеивания и накопления свободной энергии. В соответствии с одним началом имеет место диссипация энергии, ведущая к Хаосу и Смерти. В соответствии с другим имеет место антидиссипация, ведущая к большей организованности, порядку и развитию Жизни.

Во взаимодействии этих начал и образуется путь нашего движения в будущий мир. И оттого, какое начало доминирует, зависит направленность и скорость нашего движения.

Если доминируют процессы диссипации — мы приближаемся к смерти. Если доминируют процессы антидиссипации — мы удаляемся от смерти.

Поэтому чрезвычайно важно иметь возможность контролировать оба процесса.

Но что значит словосочетание: «контролировать оба процесса»? Это значит, что мы должны уметь соразмерять оба этих процесса. Но для того, чтобы соразмерять эти разнонаправленные процессы, нужно иметь общую меру и точку отсчета. В противном случае, результаты будут условными, не имеющими практического значения. Поэтому очень важно понять, что сохраняется и что изменяется в этих процессах?

Понимая, что сохраняется в этих процессах, мы, тем самым, получаем «точку опоры» — правило устойчивости, не зависящее от направления движения.

Понимая, что изменяется в этих процессах, мы получаем возможность соразмерять оба процесса, опираясь на «правило устойчивого изменения».

Итак, что же сохраняется в этих процессах?

Может быть, сохраняется энергия?

Если энергия сохраняется, т.е. $E = \text{const}$, то изменение энергии во времени равно нулю, т.е. $dE/dt = 0$. Полная мощность системы равна нулю.

Это значит, что система является замкнутой. В ней нет обмена потоками энергии со средой.

Но ведь любая живая система является открытой, т. е. обменивается энергией со средой. Ее мощность не равна нулю. Следовательно, сохранение энергии не может рассматриваться в качестве инварианта диссипативных и антидиссипативных процессов.

И здесь возникает вопрос: существует ли общий закон Природы, из которого следуют оба эти процесса?

Чтобы ответить на этот вопрос нужно уметь соизмерять, соразмерять разнородные процессы и выражать их в единой мере. Но тогда, что такое — единая мера?

1. Мера в философии — синтез качества и количества.
2. Мера в математике (мера множества) — обобщение понятия «длина»: точка, отрезок, площадь, объем, гиперобъем и т.д.
3. Мера в физике: единица измерения (система СИ, CGS и др.).
4. Мера в экологии: отходы (потери) (т/год; ккал/год).
5. Мера в экономике: деньги.
6. Мера в политике: власть — могущество государства.
7. Мера в социальной жизни: качество жизни.
8. Мера в информатике: байт.

3.3. Как связаны меры

Все трудности, с которыми сталкивается мировая наука в решении актуальных проблем синтеза естественных и гуманитарных знаний; все трудности, с которыми сталкивается Человечество в преодолении угрозы «пределов роста» и ресурсных ограничений — это трудности установления связей разнородных мер, установления связей реальных явлений и проблем с Пространством –Временем, установления общих законов развития Жизни, выраженных в универсальных пространственно-временных мерах.

Ряд выдающихся открытий дают Человечеству естественнонаучные основания для преодоления этих трудностей.

В основу мировоззрения устойчивого развития положены выдающиеся открытия универсальных мер– законов. Ниже приводится список открытий и их авторов (табл.2.).

Табл. 2. Научные открытия, лежащие в основе теории устойчивого развития

Ученый	Открытие
1. Н. Кузанский (1401-1464), Италия—Польша	Первый принцип науки — измеримость.
2. И. Кеплер (1571-1630), Германия	Первые законы Природы. Первое научное мировоззрение на законных основаниях.
3. Г. Лейбниц (1640-1716), Германия	Принцип необходимой достаточности. Производительная сила труда в единицах мощности.
4. И. Кант (1724-1804), Германия	Логика пространства (метафизика). Атомистика. Антиномии.
5. Г. Гегель (1770-1831), Германия	Логика времени — движения (диалектическая логика развития).
6. Н. Лобачевский (1792-1856), Россия	Множественность геометрии и классов систем реального мира.
7. Дж. Максвелл (1831-1879), Англия	Размерность. Законы электродинамики. Идея пространственно-временного выражения массы.
8. Р. Клаузиус (1822-1888), Германия	Принцип максимума энтропии.
9. С. Подолинский (1850-1891), Россия	Труд как космическое явление в энергетическом измерении.
10. В. Вернадский (1863-1945), Россия	Принципы эволюции живой и косной материи.
11. Э. Бауэр (1890-1937), Венгрия—Россия	Принцип устойчивой неравновесности.
12. Г. Крон (1901-1968), Австро-Венгрия — США	Принципы и методы тензорного анализа.
13. Р. Бартини (1897-1974), Венгрия—Италия—Россия	Система пространственно-временных величин.
14. П. Кузнецов (1924-2000), Россия	Законы Природы в ЛТ-измерении. Инварианты сохранения и развития. Тензорные принципы проектирования развития.

Почему эти открытия мы считаем выдающимися? Прежде всего, потому, что без этих открытий принципиально невозможно решить проблему устойчивого развития Человечества. Почему? Да потому, что существующее мировоззрение не адекватно реальному миру. Отсутствует понимание глубинных причин и «масштаба бедствия». Это, в конечном счете, и явилось причиной глобального кризиса.

Проблему проектирования и управления устойчивым развитием было бы невозможно поставить и адекватно решить, если бы не ряд выдающихся научных открытий. Среди них следует особо выделить:

1. Закон сохранения мощности — П.Г. Кузнецов (1959);
2. Принцип устойчивой неравновесности — Э. Бауэр (1935);
3. Биогеохимические принципы эволюции живого и косного вещества — В.И.Вернадский (1933);
4. Тензорные принципы проектирования с инвариантом мощности — Г. Крон (1934);
5. Систему пространственно-временных ЛТ-величин — Р. Бартини (1965);
6. Универсальную систему законов Природы в ЛТ-измерении — П.Г. Кузнецов (1973);
7. Тензорные принципы проектирования развития — П.Г. Кузнецов (1977);
8. Универсальный принцип синтеза естественных, технических и социальных знаний— Б.Е. Большаков, О.Л. Кузнецов, П.Г.Кузнецов (2001).

Парадокс в том, что эти открытия до сих пор остаются малоизвестными. И, тем не менее, если бы не было этих открытий, мы не имели бы закона сохранения, справедливого для открытых систем, принципа эволюции любых живых систем. Было бы невозможно установить единую систему универсальных и устойчивых мер и рассматривать каждую предметную область как частную систему координат, проективно связанную с инвариантами Пространства – Времени. Мы не смогли бы обоснованно выделить классы систем реального мира, соответствующие им законы и правила преобразования. Проблема синтеза естественных, технических и гуманитарных наук в системе «природа-общество-человек» и проблема проектирования устойчивого развития оказались бы в ожидании этих великих открытий.

В истории науки известны ситуации, когда одно доминирующее направление как бы «заслоняет», делает «невидимым» другие направления движения научной мысли. Но наступает время, когда реальные проблемы жизни вынуждают искать, находить и использовать те идеи, которые раньше были в тени и, как бы, не были востребованы. Именно это произошло с указанными выше открытиями.

4. Теория устойчивого развития

4.1. Что такое «общий закон Природы»?

Не сразу бросается в глаза, что в современной науке (в физике в том числе) отсутствует стандартное определение общего закона Природы, выраженное в универсальных пространственно-временных мерах.

Существует много конкретных законов физики, химии, биологии, экономики. Но как законы Кеплера, Ньютона, Максвелла, Маркса, Клаузиуса, Эйнштейна, Вернадского связаны между собой? Какое качество сохраняется, несмотря на количественные изменения? Каковы границы действия того или иного закона? Что является универсальной мерой, синтезирующей качественные и количественные свойства различных законов реального мира?

Отсутствие ответа на эти вопросы и означает отсутствие понятия «общий закон Природы». Но еще великий Н. Лобачевский предполагал, что каждому типу геометрических пространств соответствует определенный класс систем реального мира.

Возникают вопросы: как определить эти классы? Как установить связи между ними?

Без ответа на эти вопросы невозможно определить систему общих законов Природы, выраженных в универсальных соразмерных мерах, и установить пространственно-временные границы действия того или иного общего закона Природы.

Тем не менее, П.Г. Кузнецов совместно с Р. Бартини в 1974 году, показав множественность геометрий и множественность физик, открыли пространственно-временную связь между ними и подтвердили ее на примере практически всех известных законов физики. Эти результаты были предметом обсуждения в 1973-1974 гг. с академиками Н.Н. Боголюбовым и Б.М. Понтекорво и получили их одобрение.

Эти работы являются действительной исконной основой точного научного знания, дающей возможность построить здание научного мировоззрения на прочном фундаменте общих законов Природы. Однако до публикации выдающегося ученого и авиаконструктора Р.О. Бартини в 1965 году таблицы LT-размерностей сделать это было невозможно. Отсутствовали ответы на два фундаментальных вопроса:

1. Как пространственные L^R -меры связаны с T^S -мерами времени?
2. Как все физические величины выразить в $L^R T^S$ -мерах³?

Ответы на эти вопросы и дала система $L^R T^S$ -величин Бартини, открытая им еще в 30-х годах (рис. 2.).

³ R и S — целые (положительные и отрицательные) числа. $-\infty < R < +\infty$; $-\infty < S < +\infty$.

T^S	L^{-3}	L^{-2}	L^{-1}	L^0	L^1	L^2	L^3	L^4	L^5	L^6
T^{-6}							L^{3T-6}	L^{4T-6}	Изменение мощности	Скорость передачи мощности
T^{-5}						Изменение давления	Поверхностная мощность	Скорость изменения силы	Мощность	Скорость передачи энергии
T^{-4}					Изменение плотности тока	Давление	Угловое ускорение массы	Сила	Момент силы Энергия	Скорость передачи действия
T^{-3}				Изменение углового ускорения	Плотность тока	Напряженность эл-маг. поля Градиент	Ток Массовый расход	Скорость смещения заряда Импульс	Момент количества движения Действие	Момент действия
T^{-2}			Изменение объемной плотности	Массовая плотность Угловое ускорение	Ускорение	Разность потенциалов	Масса Количество магнетизма Количество электричества	Магнитный момент	Момент инерции	
T^{-1}		L^{-2T-1}	L^{-1T-1}	Частота	Скорость	Объемность 2-х мерная	Расход объемный	Скорость смещения объема		
T^0	L^{-3T0}	L^{-2T0}	Изменение проводимости	Безразмерные константы	Длина Емкость Самойндукция	Поверхность	Объем пространственный			
T^1	L^{-3T1}	Изменение магнитной проницаемости	Проводимость	Период	Длительность расстояния	L^{2T1}				
T^2	L^{-3T2}	Магнитная проницаемость	L^{-1T2}	Поверхность времени	L^{1T2}					
T^3	L^{-3T3}	L^{-2T3}	L^{-1T3}	Объем времени						

Рис. 2. Система LT-величин Бартини-Кузнецова

Система состоит из бесконечных вертикальных столбцов, представляющих собой ряд целочисленных степеней длины и бесконечных горизонтальных строк — целочисленных степеней времени. Пересечение каждого столбца и каждой строки автоматически дает размерность той или иной величины.

Становым хребтом таблицы можно считать столбец L^0 и строку T^0 , на перекрестии которых находится своеобразная опорная точка системы; совокупность всех безразмерных физических констант (примером последних может служить угол, выраженный в радианах). Идя от этой точки по горизонтали вправо, мы получаем все чисто геометрические величины — длину, площадь, объем, перенос объема вдоль прямой, перенос объема на анизотропной площади и перенос объема в анизотропном пространстве. Перемещение же от нее влево дает распределение каких-либо безразмерных величин на единицу длины, площади и объема (простейшим примером величины $L^{-1}T^0$ может служить изменение угла поворота на единицу длины — кривизна).

Сложнее понять смысл величин, находящихся в клетках столбца при перемещении по вертикали. Двигаясь вверх, мы получаем сначала частоту — изменение безразмерной величины за единицу времени. В простейшем случае это угловая скорость — изменение во времени угла поворота, выраженного в радианах. Затем следует изменение изменения безразмерной величины за единицу времени. В случае вращательного движения это представляет собой изменение угловой скорости, т.е. угловое ускорение, и т.д.

Перемещение вниз от опорной точки дает «временную длину», т.е. время, в течение которого происходит то или иное изменение безразмерной величины. В простейшем случае колебательного или вращательного движения это период. Считая время их не зависящим от направления перемещения, мы можем ограничиться только «временной длиной», которая в совокупности с изотропным трехмерным пространством образует всем нам знакомое по учебникам четырехмерное пространство — время. Но могут существовать и более сложные случаи. Скажем, два скрепленных взаимно перпендикулярных маятника в зависимости от направления ускорения будут давать различные показания. Для учета этого обстоятельства требуется представление о «временной площади». Добавив третий маятник, перпендикулярный к первым двум, необходимо ввести представление о «временном объеме».

Уяснив суть изменений, происходящих при перемещении по горизонтали и вертикали, поняв, что смещение вверх на одну клетку эквивалентно изменению величины за единицу времени, а вправо — переносу величины на единицу длины, нетрудно заполнить все клетки кинематической системы. Скажем, в столбце L^1 переход на этаж над единицей длины дает линейную скорость, т.е. изменение длины во времени. Поднявшись

выше, мы получаем изменение этой величины за единицу времени — т.е. линейное ускорение. Еще выше расположено логически представимое, но не используемое в физике понятие — изменение линейного ускорения за единицу времени, и т.д. Ниже клетки L^1T^0 расположена встречающаяся в физике, но не имеющая специального названия величина — время, необходимое на изменение длины на единицу. Построив точно таким же образом все остальные столбцы, мы получим таблицу, в которой перемещение по диагонали вправо и вверх эквивалентно умножению исходной величины на линейную скорость.

Не правда ли, стройная система! Но в ней скрыты два подводных камня. Прежде всего: при выбранных нами пределах в целиком заполненной таблице насчитывается сто величин. По самому скромному подсчету, более половины из них пока не используются в науке. В то же время в научном обиходе сейчас применяется не менее 200 основных и производных единиц измерений, большей части которых мы не видим в нашей логично построенной системе.

В чем же дело? Почему возникает столь значительное количественное расхождение?

Причина в том, что одну и ту же пространственно-временную размерность могут иметь различные физические величины. Поэтому каждая клетка таблицы определяет не одну, а целый набор разных физических величин, имеющих, однако, одинаковую LT -размерность, т.е. одинаковую качественную определенность.

Второй подводный камень — отсутствие привязки таблицы к физической реальности, выражающееся в том, что в ней есть пока только «изменения», «скорости» и «ускорения», но нет таких фундаментальных величин, как масса, сила, энергия и др. Однако метод преодоления этой трудности был подсказан Дж. Максвеллом еще в 1873 году, когда он в своем трактате «Электричество и магнетизм» установил, что размерность массы — $[L^3T^{-2}]$. Основой для этого важнейшего выражения послужил третий закон И. Кеплера, чисто эмпирически установившего: отношение куба радиуса орбиты, по которой планета обращается вокруг Солнца, к квадрату периода ее обращения есть величина постоянная. Позднее Ньютон объяснил, что означает этот факт: формула доказывала существование некой величины, которую он назвал массой и которая сохраняется постоянной в планетных движениях...

От массы нетрудно перейти к размерности импульса — количества движения — путем умножения ее на скорость: для этого достаточно переместиться в клетку по диагонали вверх и вправо. Клетка вверх по вертикали дает изменение импульса во времени — силу, а клетка по горизонтали вправо — две величины, получающиеся

умножением импульса на длину. Если произведение векторное, мы имеем векторную же величину — момент импульса. А если скалярное — то опять-таки скалярную, часто используемую в теоретической физике — действие.

Умножив силу на путь, т.е. переместившись по горизонтали вправо, получаем одну и ту же размерность для скалярной величины — работы или энергии — и для векторной — момента силы. Поднявшись по вертикали вверх, что означает изменение энергии за единицу времени, получаем размерность мощности и т.д.

Но Бартини использовал таблицу в основном для проверки правильности аналитических выкладок при проектировании различных технических систем. Он не знал, что клеточки таблицы есть одновременно законы сохранения.

Только в 1973 году после появления работ П.Г. Кузнецова «Универсальный язык для описания физических законов», «Множественность геометрий и множественность физик» (1974 г., совместно с Бартини), «Искусственный интеллект и разум человеческой популяции» (1975 г.) все встало на свое место.

Таблица LT-размерностей стала тем «гвоздем», который, по удачному выражению Г.Смирнова, сколачивает математику и физику в единую конструкцию. Мы добавим к этому — и философию.

Было установлено, что идеальные объекты философии и математики прочно связаны с материальными объектами физики. Более того, словарь исходных терминов всех прикладных математических теорий образуют величины таблицы LT.

Среди многочисленных определений математики есть и такое, которое представляет ее как «цепочку тавтологий». Что это означает?

Согласно современным представлениям все содержательные утверждения можно разделить на две группы:

- те, которые констатируют факты, поддающиеся экспериментальной проверке;
- те, которые не зависят от эксперимента и могут быть верны или неверны как словесные утверждения.

Так вот, утверждения второго рода называются «тавтологиями», и они-то как раз и составляют содержание математики. *«Утверждение является тавтологическим, — писал австрийский математик Р. Мизес, — если оно независимо от любых экспериментов, потому что оно ничего не говорит о действительности вообще и представляет собой только переформулировку или пересказ произвольно установленных логических правил».*

Таким образом, прав был Ч. Дарвин, когда утверждал: *«Математика подобно жернову перемалывает лишь то, что под него засыплют».* И чаще всего математическая

«засыпка» представляет собой различные совокупности чисел, а содержание собственно математики — их перемалывание, т. е. такие операции, которые меняют форму, не меняя существа. Если ясно понять это, эффективность математики в естественных науках перестанет быть загадкой: ведь обработка чисел не привносит в них ничего нового, и если они соответствуют физической реальности, то и все, полученное из них с помощью умозрительных операций, тоже соответствует действительности. Таким образом, все «секреты» и «тайны» сосредоточены там, где непрерывные, континуальные физические величины превращаются в ряды чисел. А это происходит не тогда, когда вычисляют, а тогда, когда измеряют, т.е. *«экспериментально с помощью меры сравнивают данную величину с другой, однородной с нею величиной, принятой за единицу измерения»*. Требование однородности играет здесь принципиальную роль, ибо только в пределах одного рода, одного качества возможно суммирование величин.

Нетрудно понять, что именно в единицах измерений и скрыта тайна необычайной эффективности математики в естественных науках, ибо эти единицы представляют собой, образно говоря, «гвозди», которыми математика «приколачивается» к физическим явлениям. И не случайно то, что разработкой единиц измерений и их систем занимались самые выдающиеся и проницательные ученые мира.

Сложность цивилизации, как в зеркале, отражается в сложности используемых ею единиц измерения.

Потребности античного мира легко удовлетворялись считанными единицами — угла, длины, веса, времени, площади, объема, скорости. А в наши дни Международная система единиц измерений, помимо семи основных единиц (длина, масса, время, количество вещества, температура, сила тока и сила света), содержит две дополнительные (плоский и телесный угол) и около 200 производных, используемых в механике, термодинамике, электромагнетизме, акустике, оптике. Кроме Международной системы, используется на практике и ряд других систем: СГС — сантиметр, грамм массы, секунда; английская FPS — фут, фунт, секунда и т.д. Хотя с 1963 года Международная система является предметом законодательных актов во многих странах, среди ученых продолжают споры о наиболее обоснованном выборе числа и вида основных единиц.

В самом деле, почему в свое время Гаусс принял в качестве основных именно три единицы, а, скажем, не пять или одну? Почему их число впоследствии пришлось увеличить до семи? Есть гарантии, что в будущем не придется расширять этот список дальше? Имеется ли строгое обоснование у всех существующих систем, или в основе их лежат не поддающиеся строгому определению соображения удобства пользования?

П.Г. Кузнецов показал, что LT-таблица в целом является классификатором качеств систем материального и идеального мира. Каждая клеточка таблицы — это класс систем, имеющий определенную универсальную меру. Она устанавливает границы между системами разного класса. Эти границы определяются пространственно-временной размерностью LT-величин. В пределах определенной размерности сохраняется качество системы, а ее изменения носят чисто количественный характер. Однако количественные перемены не изменяют качество системы тогда и только тогда, когда сохраняется универсальная мера, т. е. LT-размерность остается постоянной.

Общим свойством любого закона природы является то, что он проявляет свое действие в границах качества, сохраняющего определенную LT-размерность.

Таблица LT-размерностей является универсальной системой координат. Переход из одной «клеточки» в другую — это переход в другую систему координат, обладающую своей мерой, синтезирующей качество и количество в данном классе систем.

В силу этого общий закон Природы — это утверждение о том, что величина $[L^R T^S]$ является инвариантом, не зависящим от выбранной частной системы координат (не зависящей от частной точки зрения наблюдателя).

Стандартным изображением общего закона Природы является приравнивание величины $[L^R T^S]=const$. Каждый конкретный закон Природы — это проекция общего закона в той или иной частной системе координат.

Один из них — это установленный Кеплером в 1619 году закон постоянства гравитационной массы в планетных движениях. Однако он не был первым в истории законом сохранения. Таковым стал знаменитый второй закон Кеплера, датированный 1609 годом: секториальная скорость — площадь, ометаемая в единицу времени радиус-вектором планеты, движущейся по орбите, есть величина постоянная.

Третий в истории закон сохранения — закон сохранения импульса — открыл в 1686 году И. Ньютон, и после этого наступил более чем столетний перерыв. Лишь на переломе веков — в 1800 году — П. Лаплас оповестил о четвертом законе — законе сохранения момента импульса. Спустя 42 года Р. Майер открытием закона сохранения энергии продолжил ряд, а Дж. Максвелл в 1855 году завершил его, применив закон сохранения мощности, необходимой для существования постоянного поля.

Нетрудно убедиться, что система LT позволяет упорядоченно расположить эти шесть законов. Они идут от безразмерных констант по диагонали вправо и вверх, характеризуя тенденцию к включению в физическую картину мира все более сложных понятий. Причем новые, более сложные величины включают прежние законы на правах частных случаев, открывая такие классы явлений, в которых они утрачивают свою силу.

Выше было показано, что закон сохранения энергии не может быть тем «началом», которое объединяет явления Жизни, т. к. они находятся за границами его действия.

Эти явления находятся под контролем закона сохранения мощности: как утверждения о том, что полная мощность на входе в систему равна сумме активной мощности и мощности потерь на выходе системы: $N = P + G$, где N — полная мощность, P — активная (полезная) мощность, G — мощность потерь.

Из этого закона следует, что любое изменение активной мощности компенсируется изменением мощности потерь и находится под контролем полной мощности системы. Это означает, что процессы рассеивания и процессы накопления энергии, процессы хаоса и порядка, Жизни и Смерти находятся в компетенции закона сохранения мощности.

Кто открыл закон сохранения мощности как общий закон Природы?

Лагранж в 1788 году установил этот закон в аналитической механике, Д. Максвелл в 1855 году использовал его при изучении Фарадеевых линий, Г. Крон с 1930 по 1968 гг. — в преобразованиях электрических сетей. И каждый из них использовал то или иное выражение закона сохранения мощности, записанное в той или иной частной системе координат.

В этом смысле все приведенные формулировки закона сохранения мощности являются частными. Все они есть проекция общего закона в частную систему координат:

- У Лагранжа такой частной системой является механика;
- У Максвелла — Фарадеевы линии;
- У Крона — электрические сети.

П.Г. Кузнецов нигде не называл автора общего закона сохранения мощности. И это неслучайно. Все известные представления есть то или иное количественное выражение общего закона в той или иной частной системе координат. Все они — представители общего закона.

Но что объединяет различные количественные представления одного и того же общего закона? Ответ на этот вопрос дал П.Г. Кузнецов.

Их объединяет закон сохранения мощности как общий закон Природы — утверждение о том, что качество с размерностью мощности является инвариантом в классе открытых систем.

До П.Г. Кузнецова была открыта количественная сторона универсальной меры — мощность. П.Г. Кузнецов открыл качественную сторону этой меры и показал ее связь с количественной стороной. Именно П.Г. Кузнецов представил меру мощность как общий закон природы, обладающий двойственной природой: качественной и количественной.

Что это дает?

Это дает возможность представить общий закон Природы как группу преобразований с инвариантом мощности. Все частные формулировки закона образуют группу преобразований, инвариантом которой является размерность мощности.

Появилась возможность переходить из одной системы координат в другую, не нарушая общего закона. Появилась возможность решать проблемы одной предметной области, используя знания другой предметной области, где эта проблема имеет лучшее решение.

4.2. Открытие системы законов Природы

Законов Природы в принципе может быть столько, сколько существует мер-величин. Но поскольку принципиальных ограничений на количество величин не существует, то и законов Природы может быть бесконечно много.

Из того факта, что известные сегодня меры-законы можно пересчитать по пальцам, не следует, что открыты все законы Природы. Их список будет пополняться в ходе развития научной мысли.

П.Г. Кузнецов показал главное направление поиска.

Открытые им инварианты исторического развития Жизни показывают магистральное направление движения научной мысли во благо Человека и устойчивого развития Человечества в системе «природа-общество-человек».

Прямолинейное формально-логическое мышление не может разрешить противоречие между «тождественным самому себе» и в этом смысле неизменным идеальным миром с «нетождественным самому себе», изменяющимся реальным миром.

Но каждый из нас является представителем обоих миров. В каждом из нас «защито» как материальное, так и идеальное начало.

И поэтому каждый хочет понять: как все изменяется и в тоже время остается неизменным? Этот философский вопрос Гегеля трансформируется на тензорном языке математики в задачу нахождения группы преобразований с инвариантом. Прикладной смысл этой задачи можно проиллюстрировать так. В обществе и природе со временем изменяется все: изменяется состав воды, воздуха, почвы, изменяется количество и качество товаров, их ассортимент, изменяются цены и ценности, меняются правительства, названия стран, политическое устройство и формы собственности, меняются общественное и индивидуальное сознание, меняется каждый человек, меняются представление о мире и себе. Неизменным остается только общий закон Природы.

Можно прибегнуть к «дурной бесконечности» Гегеля и представить закон как разложение в ряд:

$$[L^0T^0] = [L^0T^0]t^0 + [L^0T^1]t^1 + [L^0T^2]t^2 + \dots + [L^0T^K]t^K + \dots \quad (1)$$

Нетрудно заметить, что размерность LT-величины в каждом члене ряда изменяется, но общая размерность (качество) каждого члена ряда остается неизменной. Работает принцип: «Все изменяется и остается неизменным».

Нас будет интересовать проявление общего закона в возникновении, становлении и развитии Жизни как космического явления.

Космос как целостный поток, включает в себя три взаимодействующих волновых процесса:

- диссипативные процессы, ведущие к Смерти;
- антидиссипативные процессы развития Жизни;
- переходные процессы или взаимодействие диссипативных и антидиссипативных процессов.

В работе «Природа-общество-человек: устойчивое развитие» показано, что в соответствии с законом сохранения мощности диссипативные, антидиссипативные и переходные процессы описываются единым уравнением, но с указанием ограничений для каждого типа процессов. В работе показано, что все три типа процессов описываются одним уравнением, но с разными граничными условиями:

$$\theta = P + G_1, \text{ где } G_1 = G - N, [L^5T^{-5}] \quad (2)$$

при: $G_1 > 0$ диссипативные процессы (рассеивание энергии);

$G_1 < 0$ антидиссипативные процессы (накопление энергии);

$G_1 = 0$ переходные процессы.

Диссипативные, антидиссипативные процессы и переходы между ними образуют всю совокупность сущностных процессов открытых неравновесных систем Космоса.

Речь идет о разных классах систем—процессов, находящихся в разных системах координат, принципиальное различие которых проявляется в смене знака направления их закономерных изменений во времени и пространстве.

В результате рассмотрения процесса обмена веществ в живой и неживой природе, общих и принципиально отличных свойств, самопроизвольных и вынужденных процессов получен вывод, что кажущиеся трудности в понимании процесса органической жизни проистекают из того, что органическая жизнь есть не предмет и не вещь, которую можно подержать в руках, а, прежде всего, процесс, включенный в естественно-исторический цикл эволюции Космоса.

Сохранение любого биологического вида, внутри которого идут как диссипативные процессы (рассеивание энергии), так и антидиссипативные процессы (накопление энергии), требует доминирования антидиссипативных процессов.

4.3. Инварианты исторического развития Жизни

Становится очевидным, что принцип устойчивого неравновесности Э. Бауэра и первый биогеохимический принцип В.И. Вернадского имеют явную связь и оба являются следствием закона сохранения мощности.

Становится понятным, что эмпирическое обобщение В.И. Вернадского, принцип Р.Клаузиуса и принцип Э. Бауэра являются проекциями общего закона Природы в конкретной системе координат.

Этими системами координат и являются потоки с качеством $[L^5T^{-5}]$, т.е. размерностью мощности. В неживой природе поток лучистой энергии с указанной размерностью является шлаком, своеобразным отбросом дифференциации вещества. В явлениях органической жизни этот поток становится причиной, движущей силой. Под действием потока лучистой энергии возникает и развивается органическая Жизнь Земли. Из резонансной теории П. Кузнецова следуют две предпосылки происхождения Жизни: физическая и химическая.

Физическая предпосылка состояла в том, что при целочисленности отношений потоков возникли условия их резонансных взаимодействий.

Химическая предпосылка состояла в том, что создавались условия для протекания фотохимических эндотермических реакций, дающих возможность аккумулировать энергию Солнца и превращать ее в потенциальную энергию продуктов фотосинтеза.

Не исключено, что был момент в истории биосферы, когда количество живого вещества было минимально, а теперь 10^{13} тонн. Имеет место «прогрессирующее увеличение свободной энергии живого вещества на протяжении 4-х миллиардов лет существования биосферы».

В ходе этого процесса и разрешается противоречие между смертностью отдельного индивидуума и геологической вечностью явлений Жизни в пользу неубывающего темпа роста потока свободной энергии как общего закона развития системы Жизнь в целом.

Существуют два условия развития Жизни как космического явления:

1. Необходимым условием является выполнение фундаментального неравенства:
 $N > G$.
2. Достаточным условием является ускорение роста свободной энергии за счет повышения эффективности полной мощности, т.е. повышения скорости ее оборачиваемости с уменьшением мощности потерь на каждом цикле процесса.

Закон развития Жизни может быть представлен в разных проекциях, например, как волновой процесс, где каждый цикл обладает определенными свойствами.

В течение одного цикла происходит прирост мощности. При переходе на следующий цикл имеет место ситуация ускорения изменения мощности и нелинейного изменения частоты. Этот процесс можно представить как раскручивающуюся спираль, но можно представить и в другой проекции.

Закон развития Жизни можно представить и как разложение величины полезной мощности в ряд по степеням времени как независимой переменной:

$$P(t) = P_0 + P_1t + P_2t^2 + P_3t^3 + \dots, [L^5T^{-5}], \quad (3)$$

где P_0 — начальная величина мощности $[L^5T^{-5}]$;

P_1 — изменение за t $[L^5T^{-6}]$;

P_2 — скорость изменения за t^2 $[L^5T^{-7}]$;

P_3 — ускорение изменения за t^3 $[L^5T^{-8}]$.

Здесь мы хотели бы обратить внимание на два обстоятельства:

1. Легко заметить, что имеет место изменение скорости протекания процесса во времени, но качество процесса сохраняется, что фиксируется неизменностью размерности каждого члена ряда. Работает закон: $[L^5T^{-5}] = \text{const}$. Выполняется принцип Гегеля: «*Все изменяется и остается неизменным*».

2. Процесс является хроноцелостным. Здесь прошлое, настоящее и будущее связаны между собой, образуя целостность процесса сохранения устойчивой неравновесности во все времена.

Этот хроноцелостный процесс назван Б.Е. Большаковым и О.Л. Кузнецовым устойчивым развитием. Здесь имеет место сохранение неубывающего темпа роста полезной мощности во все времена:

$$P_0 + P_1t + P_2t^2 + P_3t^3 + \dots \geq 0, [L^5T^{-5}]. \quad (4)$$

Возможно и инверсное определение.

Развитие является устойчивым, если имеет место сохранение убывающего изменения мощности потерь во все времена:

$$G_0 + G_1t + G_2t^2 + G_3t^3 + \dots < 0, [L^5T^{-5}]. \quad (5)$$

Следствием этих определений является понятие неустойчивого развития.

Развитие является неустойчивым, если оно не является хроноцелостным. Здесь имеет место разрыв связей между прошлым, настоящим и будущим. В силу этого разрушается целостность процесса и возникает перманентно-целостный процесс. Имеет место ситуация, когда в течение одного периода развитие сохраняется, а в течение другого — не сохраняется.

Закон развития, выраженный в понятиях той или иной предметной области, является проекцией общего закона. Если в качестве системы координат рассматривается исторический процесс развития Человечества, то закон этого процесса является проекцией общего закона.

4.4. Инварианты (законы) исторического развития Человечества

Существуют две формулировки закона исторического развития Человечества:

- закон экономии времени;
- закон неубывающих темпов роста производительности труда в системе общественного производства.

Несложно показать, что обе формулировки есть проекции общего закона развития Жизни, инвариантные относительно мощности.

Закон экономии времени гласит: доля необходимого времени по ходу исторического времени уменьшается, а доля свободного времени увеличивается. Этот закон иногда называют законом роста свободного времени.

Необходимое время — это та часть социального времени, которая расходуется на восстановление того, что само астрономическое время разрушило. Социальное время, необходимое для сохранения общества, его воспроизводства, называется необходимым временем.

Очевидно, что во все исторические времена был, есть и будет избыток социального времени над временем, необходимым для простого воспроизводства или сохранения общества. Этот «излишек» и называют свободным социальным временем.

В различные исторические эпохи необходимое и свободное время изменяются. Однако это изменение обладает одной особенностью: «Сумма частей остается постоянной».

Каждому уменьшению необходимого времени соответствует равное по величине и противоположное по знаку увеличение свободного времени.

Необходимое и свободное социальное время инверсны.

За счет чего происходит уменьшение необходимого времени?

Чем выше мощность, КПД и качество плана (управления), тем меньше необходимое социальное время и тем больше свободное социальное время.

С другой стороны, нетрудно заметить, что когда время, необходимое на выполнение работы, становится меньше — растет интенсивность или производительность труда.

Для любого производственного процесса могут быть составлены уравнения вида:
 $1 \text{ кВт} = n_1 \text{ кг хлеба в час} = n_2 \text{ кг воды в час} = n_3 \text{ тонны нефти в час} = n_4 \text{ компьютер в час}$ и т.д.

Лишение некоторого региона или предприятия снабжения электрической энергией сразу же позволяет выделить количество предметов потребления, которое не будет произведено по причине нарушения энергоснабжения.

С другой стороны, нетрудно видеть, что за один час разные предприятия могут производить разное количество продукции, а это значит, что доход предприятия полностью определяется его возможностями действовать во времени, выраженными в единицах мощности (Вт).

Для любой социально-экономической системы:

Экономическая возможность — $F(t)$, которая учитывает техническую возможность и наличие (или отсутствие) потребителя на произведенный продукт:

$$F(t) = \sum_j N_j(t) \cdot \eta_j(t) \cdot \varepsilon_j(t), [L^5 T^{-5}], \quad (6)$$

где $N(t)$ — определяется суммарным энергопотреблением за единицу времени, включающим в себя:

- все продукты питания и дыхания людей, выраженные в кВт;
- все виды топлив, воду и воздух для машин (в кВт);
- корм для животных и растений, выраженный в кВт.

$\eta_j(t)$ — обобщенный коэффициент совершенства технологии на изготовление j -го продукта;

$$\varepsilon_j(t) \text{ — качество плана} = \begin{cases} 1 - \text{есть потребитель.} \\ 0 - \text{нет потребителя.} \end{cases}$$

Если полученное выражение разделить на число работающих лиц, мы получим величину уровня производительности труда в экономической системе:

$$R(t) = \frac{F(t)}{M(t)}, [L^5 T^{-5}], \quad (7)$$

где $M(t)$ — число лиц, занятых в экономической системе.

Полученное определение производительности труда оказалось независимым от денежных единиц. В то же время оно выражает меру стоимости всех произведенных в обществе товаров и услуг, пользующихся потребительским спросом, выраженных в единицах мощности.

Универсальной мерой стоимости мировой экономики третьего тысячелетия будет кВт-час как величина, независимая от форм собственности и политического устройства общества.

Не составляет теперь особого труда выразить закон роста производительности труда в следующей форме:

$$\frac{d}{dt} R(t) \geq 0, [L^5 T^{-6}]. \quad (8)$$

Этот закон гласит: в ходе исторического времени величина производительности труда в системе общественного производства является неубывающей функцией.

Закон роста свободного времени, сокращая необходимое время и увеличивая долю свободного времени, показывает путь перехода Человечества из царства необходимости в царство свободы от нужды.

Закон производительности труда показывает, что нужно делать, чтобы освободиться от нужды.

Однако оба закона являются двумя сторонами общего закона развития Жизни — его проекцией в системе координат, называемой развитием Человечества.

Становление Разума Человеческой популяции

Начальные ростки творчества в историческом развитии общества предполагают наличие большого количества свободного времени, которое можно рассматривать как необходимое в новом смысле: как время, которое необходимо для развития, а не только для простого воспроизводства и выживания.

Чем меньше рабочего времени требуется обществу для удовлетворения неисчезающих потребностей, тем большим свободным временем оно будет располагать для удовлетворения новых потребностей — как текущих, так и будущих.

Сразу же отметим, что подлинной целью общественного производства всегда было, есть и будет производство человеческой личности. Это означает, что каждая удовлетворяемая человеческая потребность формирует ту или иную сторону Личности.

Если на ранних ступенях исторического развития «сильная личность» понималась буквально: как обладающая большой физической силой («культ силы»), то впоследствии под «сильной личностью» стали понимать богача. Это идеал эпохи товарно-денежных отношений, когда власть смещается к финансовому капиталу и демонстрирует обилие вещного богатства. Обладание вещами есть появление этого вещного богатства.

Рост транснациональных корпораций в наши дни порождает новый тип «сильной личности» — менеджера-технократа.

Но уже давно было замечено, что существует еще и «духовная власть» — своеобразная власть над «душами людей». Формы религиозного сознания суть первый зародыш «духовных потребностей». Власть произведений искусства, философии и науки над душами людей оказывается новой сферой эталона «сильной личности».

Человечество начинает движение из «мира вещей» в мир духовных ценностей. Из мира, где доминирует потребность «взять», в мир, где будет доминировать потребность «отдать» для блага людей и Человечества в целом.

Мы находимся в начале этого пути.

Этот путь называется переходом к устойчивому развитию общества в целом.

Исторический анализ показывает, что альтернативой этому переходу является неустойчивое развитие, следствием которого является стагнация социальной системы с последующей ее деградацией и гибелью. Можно сказать иначе: причиной деградации социальных систем является нарушение закономерностей хроноцелостного исторического процесса, которые и определяют сохранение или, другими словами, устойчивое развитие общества как целого.

Существование личностей и объединений людей с целями, которые противоречат хроноцелостному историческому процессу, является следствием неадекватного отображения этого процесса в сознании этих субъектов.

Острая практическая востребованность этого перехода является фактом, который подтверждается всем ходом эволюции Жизни на Земле.

За 4 миллиарда лет живая природа выполнила огромную подготовительную работу, результатом которой каждодневно пользуется каждый человек.

Однако на эту работу не было затрачено ни одного цента, но было затрачено колоссальное количество времени и энергии. На протяжении 4-х миллиардов лет идет закономерный процесс становления разума человеческой популяции, и поэтому предстоит осознать, что если в технических средствах Человек является мощной геологической силой, то в своих целях он подчинен закону Природы.

Принятие этого положения требует большого личного мужества, т.к. указывает, что действительные цели созвучны закону развития Жизни.

Мировоззрение, теория, метод и технология есть лишь стороны единого творческого процесса проектирования будущего мира.

Этому творческому процессу есть название — проектология будущего мира.

Ее сущностью является непрерывное постижение и правильное применение законов Природы для сохранения развития Жизни, включая устойчивое развитие общества и личности.

Постигая общий закон развития жизни в многочисленных формах его проявления в природе, обществе, духовной жизни и показывая возможности его применения в естественнонаучных, технических и гуманитарных областях человеческой деятельности, мы тем самым выражаем определенное отношение к миру в целом, основанное на проверенных временем истинах, принципах и законах природы.

Но отношение к окружающему миру, не противоречащее основным принципам научного поиска, опирающимся на многократно проверенные и подтвержденные истины, есть то, что в современной науке принято называть научным мировоззрением.

Безусловно, мировоззрение устойчивого развития находится в русле идей русского космизма, развивает их и доводит до максимальной конструктивности, предоставляя возможность воплотить их в Жизнь. И, конечно, это необходимо отметить.

Но этим оно не ограничивается. Оно дает методологию рассмотрения разных мировоззрений как частных систем координат и соединяет их вместе на законной основе.

Простите, скажет наш оппонент, но это же физический редукционизм.

Такая позиция глубоко ошибочна. Почему?

Прежде всего, потому, что мировоззрение устойчивого развития основано на системе универсальных мер – законов, «пронизывающих насквозь» все естественные, технические и гуманитарные науки. Существование Пространства – Времени является такой же истиной для гуманитарных наук, как и для физики.

Если мировоззрение, основанное на законах Пространства—Времени, считать физическим редукционизмом, то и замысел Творца есть физический редукционизм.

Здесь уместно привести слова великого Лейбница: *«Счастье — это неэнтропийная деятельность»*. Эти мысли Лейбница полностью созвучны словам Патриарха Московского и Всея Руси Алексия II о смысле жизни Человечества: *«Творец создал Человека, чтобы превратить Космос в сад Эдема. Однако второе начало термодинамики, не сдерживаемое усилиями Человека, стало вектором нарастания энтропии, приближения к смерти. Смерть, которую, по словам Писания, Бог не сотворил, стала втягивать в себя все сущее. Человек оказался на грани гибели. «Космос» стал расползаться в «хаос». Поэтому каждый Человек должен связать свою жизнь с борьбой против роста энтропии, против последствий второго начала термодинамики»*.

Творчество ради Жизни и составляет душу Закона развития, созвучного замыслу Творца. Но именно этот закон и является сутью мировоззрения устойчивого развития, *«ибо каждый акт озарения Личности, открывающий Человечеству новые возможности, есть Божественный дар Творца своему со-Творцу на пути его перехода к развитию в*

гармонии с законами Космоса». Этот путь длинный и трудный, но он диктуется волей Творца и поэтому является «общим делом» (в переводе — космической литургией).

Действительная суть мировоззрения устойчивого развития состоит в переходе в другую систему координат, где ЛТ-ограничения снимаются. Такой системой является весь Космос.

Если основой научного мировоззрения XX века была квантовая теория и теория относительности, то в XXI веке такой основой станет универсальная пространственно-временная система общих законов природы, включая закон развития Жизни как космопланетарное явление.

5. Методология устойчивого развития

5.1. Свойства системы и общие требования

В результате проведенного анализа системы мер, базовых принципов и понятий можно заключить, что с позиций обсуждаемого подхода общество во взаимодействии с окружающей средой обладает рядом свойств, которые должны быть учтены в методах его исследования.

Приведем обобщенную сводку этих свойств:

1. Система «общество-окружающая среда» является неотъемлемой частью системы «Жизнь» и поэтому не может существовать в отрыве от законов ее сохранения и изменения.

2. Система в дискретно-непрерывном режиме обменивается потоками с окружающей природной и социальной средой. Система является открытой.

3. Система представляет сложную сеть взаимодействующих во времени и пространстве потоков (энергетических, вещественных, информационных и стоимостных). Система является динамической.

4. Связи и взаимодействия потоков, циркулирующих в системе, в общем случае нелинейны. Система нелинейная.

5. Система в целом (и все ее подсистемы) обладает определенной, существенно отличной от нуля, положительной величиной свободной энергии, дающей ей возможность совершать полезную внешнюю работу. Система является неравновесной.

6. Система общественного производства устойчиво развивается, если имеет место неубывающий темп роста эффективности использования ее возможностей, мерой которого является темп роста полезной мощности. В этом случае система удаляется от равновесия с ускорением.

7. Система общественного производства деградирует, если имеет место устойчивое уменьшение темпов роста полезной мощности. В этом случае система приближается к равновесию.

8. Устойчивое развитие системы обеспечивается за счет следующих основных факторов:

- увеличение КПД технологий;
- увеличение коэффициента ресурсоотдачи;
- увеличение качества управления потоками.

Если рост возможностей системы (рост потока свободной энергии) обеспечивается не за счет указанных факторов, а за счет роста суммарного энергопотребления, то имеет место не развитие системы общественного производства, а его экстенсивный рост.

Указанные особенности системы предъявляют определенные требования к методу ее исследования.

1. Метод должен обеспечить описание социальной и экономической системы во взаимодействии с окружающей средой в терминах физически измеримых величин. В противном случае описание системы не будет удовлетворять принципу наблюдаемости, в соответствии с которым понятия и критерии описываемой системы должны быть выражены в терминах измеримых величин. Если понятия системы общественного производства не будут выражены в естественных мерах, то не будет возможности исследовать систему взаимодействия общественного производства с окружающей средой.

2. Метод должен предоставить возможность построения исходных понятий на законной базе. Основным критерием эффективности общественного производства должна быть устойчивость его развития во взаимодействии с окружающей средой.

3. Метод должен представлять правила определения разнообразных потоков в терминах измеримых величин, а также правила согласования предлагаемых решений и стратегий развития на соответствие динамическим законам.

4. Метод должен давать возможность проводить с помощью комплекса динамических моделей системно-энергетический анализ устойчивости развития общественно-природных систем и их основных подсистем во взаимодействии с окружающей общественной и природной средой. В том числе:

- проводить анализ влияния научно-технического прогресса на динамику общественного производства и состояние окружающей среды;
- проводить системную эколого-экономическую оценку общественного производства в целом и его подсистем;
- обеспечить исследование границ устойчивости развития общественного производства на глобальном и региональном уровнях;
- обеспечить исследование на моделях согласованности воспроизводственных циклов в общественном производстве и живом веществе биосферы;
- обеспечить исследование на моделях взаимосвязей вещественных и энергетических потоков в системе «общество—окружающая среда»;
- обеспечить исследование на моделях взаимосвязей вещественно-энергетических, информационных и стоимостных потоков, циркулирующих в системе общественного производства;
- обеспечить системно-энергетический анализ возможных стратегий устойчивого развития общественного производства на глобальном и региональном уровнях.

Как видно из перечисленных общих требований к методу, целостное представление о системе общественного производства крайне затруднено большим количеством связей и переменных, подлежащих учету, а упрощение такого представления слишком обедняет систему. Логичным выходом из этого противоречия является использование методов моделирования. Однако традиционные методы, широко используемые в экономико-математическом моделировании (эконометрические, статистические, экспертные), не удовлетворяют всей совокупности сформулированных требований. Методы термодинамического анализа экономики также не удовлетворяют всей совокупности требований, хотя бы потому, что они слабо развиты для открытых нелинейных систем с переменной структурой, удаляющихся от равновесия. Широко распространенные у нас в стране методы системного анализа, как правило, обладают теми же недостатками и, в особенности, тем, что в них используются субъективные критерии развития, существенно зависящие от точки зрения исследователя и не согласованные с объективными (т.е. не зависящими от точки зрения) законами. Более того, методы системного анализа не предполагают определение понятий исследуемой системы в терминах измеримых величин, хотя и не запрещают этого делать. В то же время традиционные методы эконометрики, системного и термодинамического анализа имеют в своем арсенале большой задел конкретных моделей и алгоритмов, расширяющих знания об общественно-природных системах. Этот задел может и должен быть использован.

Определенные возможности предоставляют методы системной динамики, основанные на теории самонастраиваемых систем с обратными связями. Эти методы также не удовлетворяют всем требованиям (например, требованиям 1 и 2), но в совокупности с другими методами (например, методами тензорного анализа сетей) и при наличии формализованного описания системы «общество—окружающая среда» в терминах устойчивых мер могут открыть широкие возможности.

5.2. Характеристика метода

Метод системной динамики предполагает представление исследуемой системы как структуры, основанной на действии совокупности прямых и обратных связей, которые выражают присущие им внутренние закономерности. Метод дает возможность исследовать сложные многосвязные системы, зависящие от предыстории и включающие нелинейно взаимодействующие компоненты. Он позволяет учитывать текущую ситуацию путем задания начальных условий, соответствующих этому состоянию, и дает возможность прогнозировать развитие процессов в системе на значительных интервалах времени. Более того, метод позволяет дать оценку эффективности возможных в исследуемой системе альтернатив ее развития.

Этот метод на протяжении последних 20 лет активно используется на Западе, в частности, в работах Римского клуба, Массачусетского технологического института, института энергетического анализа в Ок-Ридже, Лондонского института стратегических исследований для анализа систем самой различной природы. В России и Казахстане метод системной динамики широко используется в космических исследованиях.

Объектом методов системной динамики, вообще говоря, может служить любая реальная система, достаточно сложная для только вербального анализа и достаточно изученная для формального описания.

Возможны два подхода к построению моделей, имитирующих поведение реальных систем. Их различие определяется характером информации о реальной системе, которая будет основой функционирования модели и, соответственно, критерием адекватности модели этой системе. В одном случае это информация о прошлом поведении системы, т.е. статистика. Математический аппарат, используемый при таком подходе к моделированию — эконометрика — достаточно хорошо и подробно разработан, но он имеет один принципиальный недостаток: самые сложные эконометрические модели остаются в своей основе простой экстраполяцией и их применение наиболее оправдано лишь при отсутствии резких, тем более радикальных изменений в моделируемой системе.

Возможен другой подход к построению имитационной модели:

Она может быть основана на информации не только о прошлом поведении системы, но и ее внутренней структуре, построенной на основе закономерностей развития системы. Исходный тезис такого способа моделирования можно сформулировать следующим образом: модель, адекватно описывающая основные взаимосвязи внутренней структуры реальной системы, с учетом динамических ограничений внешней среды, адекватно описывает и основные тенденции ее поведения. При этом критерий адекватности, вообще говоря, вряд ли можно строго формализовать, как это делается при эконометрических

методах, здесь дело обстоит значительно сложнее. Целью построения такой модели является не получение данного конкретного прогноза показателей, а нахождение таких необходимых изменений в параметрах или внутренней структуре системы, которые приводили бы будущее поведение системы в соответствие с нашими представлениями о ее требуемом поведении из набора допустимых вариантов, соответствующих объективным закономерностям ее развития. В центре внимания оказывается не формальная точность описания прошлых тенденций, а взаимосвязь структуры системы с закономерностями развития.

Не случайно первые экономико-математические модели — «экономические таблицы» Фр. Кенэ и схемы простого и расширенного воспроизводства Миля — были основаны именно на анализе внутренней структуры экономической системы и являлись не простой иллюстрацией теории, а составной частью метода ее построения.

Непосредственным результатом функционирования системно-динамических моделей следует считать не численные прогнозы показателей, а прогноз тенденций их изменений. Отказ от претензий на числовые прогнозы связан не только с недостаточной степенью разработанности системно-динамических методов в нашей стране. Впрочем, вообще методы прогнозирования в нашей стране развиты очень неравномерно — достаточно подробно развиты только простейшие, например, динамическая модель межотраслевого баланса, основанная на действии только одной векторной обратной положительной связи (по капитальным вложениям) с экзогенным прогнозом ее коэффициентов. Методы системной динамики в отличие от таких моделей предполагают наличие множества таких обратных связей, которые могут быть не только положительными (ускоряющими), но и отрицательными (стабилизирующими и стагнирующими систему) с переменными, эндогенно формируемыми коэффициентами. Наличие отрицательных обратных связей и эндогенность коэффициентов обратных связей — моменты принципиального характера, они резко увеличивают гибкость модели, возможность достаточно подробного описания на ней различного рода явлений несбалансированности (их возникновения и ликвидации). Понятно, что модель такого рода требует очень аккуратной и тонкой работы с ней.

Кроме проблем методологического характера получение численных прогнозов затруднено недостаточной статистической определенностью целого ряда параметров внутренней структуры и динамики исследуемой системы, необходимость в учете которых возникает в достаточно дезагрегированных системно-динамических моделях.

Остановимся на некоторых чертах этого метода.

При описании этого метода часто говорят об особой роли петель обратной связи. Нам представляется, что эти конструкции являются вторичными. Их появление детерминировано, с одной стороны, базисными положениями метода о необходимости моделирования причинно-следственных связей в терминах потоков и уровней, а с другой — особенностями самого объекта. На языке «причина—следствие» обратная связь означает зависимость (иногда со сдвигом во времени) первой от последней. Отрицать существование такой зависимости в общем случае во взаимообусловленном материальном мире нельзя. Особенно часто она встречается в тех объектах, которые первыми стали моделироваться с помощью данного метода.

Как социально-экономические, так и экологические объекты относятся к классу устойчиво неравновесных систем, существующих в условиях и за счет протекания сквозь них энергетических потоков. Возникновение в таких системах циркуляции служит объективным источником возникновения петель обратных связей.

Вместе с тем существует еще один источник наличия в объектах моделирования обратных связей. Он связан с тем, что данные объекты в процессе эволюционного развития приобрели весьма сложные системы управления, которые при ряде условий, как известно, наиболее эффективно реализуются по принципу управления по отклонению, т.е. с использованием целей обратных связей.

Эти обстоятельства и объясняют то, действительно, значительное место, которое занимают петли обратной связи в моделях, построенных к настоящему времени на базе метода системной динамики.

Домашинная модель, как правило, представляется в двух формах: в виде набора математических соотношений (формульное представление) и в графическом (схемном) виде (так называемая, потоковая схема). Весьма удобным оказывается записывать обыкновенные дифференциальные уравнения в операторной форме — используя формальную запись с помощью операторов Лапласа для дифференциальных уравнений с нулевыми начальными условиями. При этом потоковая схема обретает относительную комплектность и по существу содержит всю необходимую для построения машинной модели информацию, так что оказывается возможным отказаться от использования формульного представления домашинной модели. Потоковая схема может успешно выполнять демонстрационную функцию. Она также удобна для качественного эвристического анализа.

Динамическое моделирование предполагает формализацию по определенным правилам исходных содержательных положений, выраженных вербально.

Перевод описаний на формализованный язык сам по себе зачастую трудно поддается формализации. Навыки в этой области лучше всего формируются при рассмотрении примеров.

Рассмотрим приемы формализации содержательных посылок, используемых в исходных положениях модели. Сложные связи параметров, описывающих исходное положение, могут быть представлены в виде комплекса элементарных формальных операторов преобразований входных величин (входов) в выходные (выходы). Элементарные формальные операторы, как правило, имеют лишь один выход, в то время как входов может быть несколько.

Каждый элементарный оператор выполняет одно определенное преобразование. В большинстве своем это широко распространенные математические операции. Формализованное описание операторов может быть выполнено в двух вариантах: аналитическом и графическом (в виде схемы). В табл. 3. представлено описание некоторых наиболее часто употребляемых операторов (в таблице Р — оператор Лапласа).

Табл. 3. Описание некоторых наиболее часто употребляемых операторов.

Название операции	Аналитическое описание	Графическое описание
Суммирование (вычитание)	$A_1 \pm A_2 \pm A_3 \dots = B$	
Умножение	$A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \dots = B$	
Деление	$\frac{A_1}{A_2} = B$	
Интегрирование	$a \int A dt = B$	
Запаздывание	$B(t) = A(t - \tau)$	
Ключ	$\begin{cases} a > 0 & B = A \\ a \leq 0 & B = 0 \end{cases}$	
Ограничение (например, по верхнему уровню)	$B = A, \text{ если } B < a$ $B = a, \text{ если } B \geq a$	
Логарифмирование	$\log X = Y$	
Дифференцирование	$\frac{dA}{dt} = B$	
I	2	3
Логическая операция (выбор минимума)	$Y = \min \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$	

Кроме операций, указанных в таблице, возможно использование и иных операторов. В частности, при моделировании эколого-экономических процессов используется широкий набор нелинейностей.

Рассмотрим в качестве иллюстрации метода системной динамики технологию построения минимальной динамической модели общественного производства на основе схемы С.А. Подолинского. В данном разделе описание будет вестись на языке метода. Блок-схема этой модели представлена на рис.3.

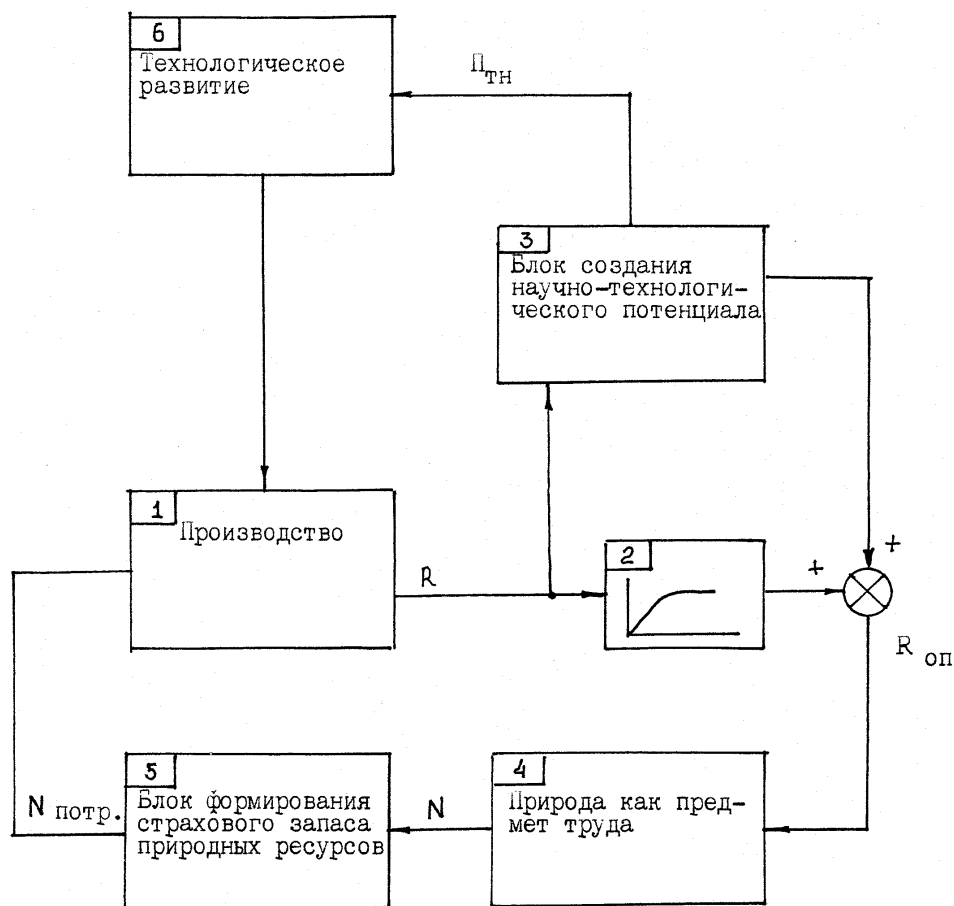


Рис. 3. Блок-схема динамической модели общественного производства.

В дальнейшем изложении при записи динамических соотношений используется символическое представление обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью оператора Лапласа p . Переход от этой формы записи к записи во временной области («с производными») осуществляется формальной заменой оператора p на оператор дифференцирования $\frac{d}{dt}$ с предварительным избавлением от знаменателя в операторном равенстве, осуществляемом по обычным правилам алгебраических преобразований.

Основным инициирующим элементом данной модели является блок «Производство». Динамика производства описывается соотношением:

$$R = (K_1 + \Delta\eta) \frac{1}{T_0 p + 1} N_{потр.}, \quad (9)$$

где $N_{потр.}$ — потребляемые ресурсы;

R — совокупный общественный продукт;

K_1 — базовое значение коэффициента совершенства технологии;

$\Delta\eta$ — настраиваемое значение коэффициента совершенства технологии;

T_0 — постоянная времени производственного процесса, типичного для данного общества.

Для примера покажем здесь представление операторного уравнения (4.2.) в форме обыкновенного дифференциального уравнения.

Домножая обе части (4.1.) на двучлен $T_0 p + 1$ и заменяя p на $\frac{d}{dt}$ имеем:

$$\frac{dR(t)}{dt} = -\frac{1}{T_0} R(t) + (K_1 + \Delta\eta) N_{потр.}(t). \quad (10)$$

Уравнение (4.1) и (4.2) представляют собой эквивалентные формы записи. Они должны быть дополнены заданием начальных условий $R(t_0) = R_0$.

На вход блока I «Производство» поступает поток потребляемых ресурсов $N_{потр.}$, а также настраиваемое значение коэффициента совершенства технологии $\Delta\eta$. Выходным потоком блока «Производство» является поток свободной энергии R .

В качестве примера на рис. 4. представлено изображение динамического звена первого порядка. На этом рисунке $Z(\cdot)$ — оператор преобразования по Лапласу величины (\cdot) , записанной во временной области. Все обозначения на рис. 4. совпадают с применяемыми обычно в теории автоматического регулирования.

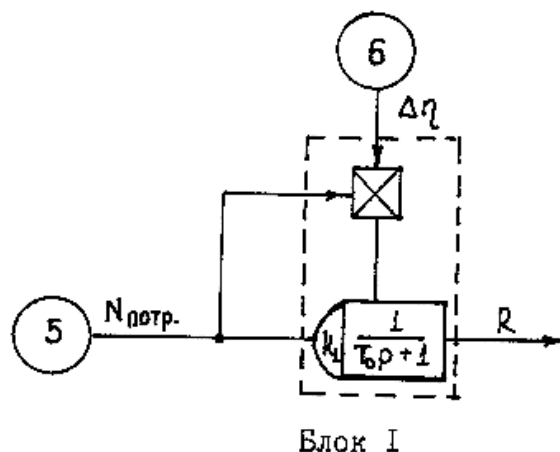
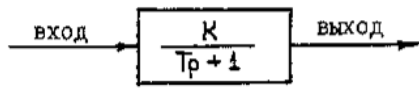


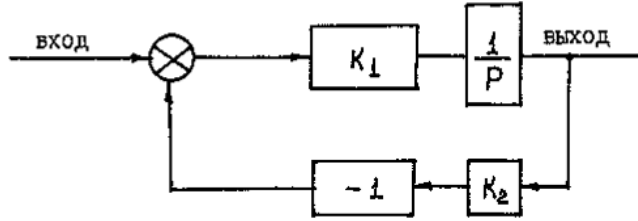
Рис. 4. Динамическое звено первого порядка.

а) Представление в виде блок-схемы



$$\frac{Z(\text{выход})}{Z(\text{вход})} = \frac{K}{Tp + 1}$$

б) Представление в виде структурной схемы



$$K = \frac{1}{K_2}$$

$$T = \frac{1}{K_1 K_2}$$

Рис. 5. Представление блоков динамической модели общественного производства.

Схема б) на рис. 5. непосредственно готова для ввода в ЭВМ, располагающую указанным выше языком моделирования. Для проведения расчетов остается лишь задать входное воздействие и начальные условия для интегратора $\frac{1}{-p}$.

Блок 2 характеризует невозможность бесконечного по величине вложения трудовых усилий в природу как предмет труда. Данное обстоятельство моделируется ограничением типа нелинейности с параметром l_1 .

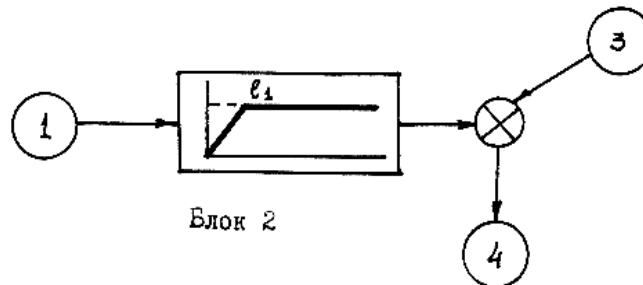


Рис. 6. Блок нелинейного ограничения с параметром l_1 .

Трудовая деятельность $R_{оп}$ оказывает воздействие на природу и порождает поток ресурсов — продуктов труда N . Динамика указанного процесса моделируется аperiodическим звеном:

$$N = \frac{\xi}{T_{nc} \cdot P + 1} \cdot R_{оп}, \quad (11)$$

где ξ — коэффициент ресурсоотдачи;

T_{nc} — постоянная времени, характеризующая продолжительность трудовых усилий до получения N .

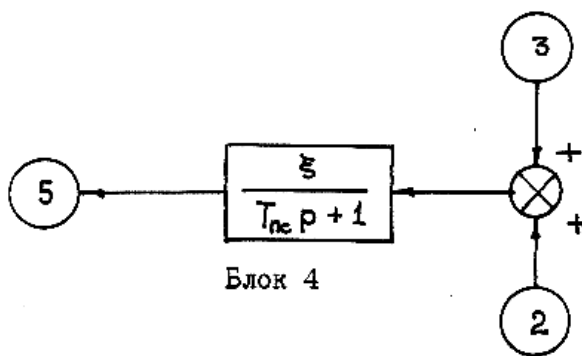


Рис. 7. Блок 4 динамической модели общественного производства.

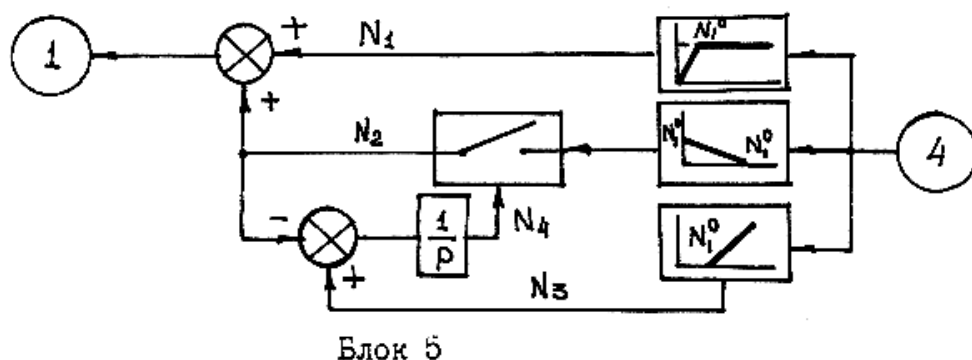


Рис. 8. Блок 5 динамической модели общественного производства.

Часть N_1 потока ресурсов N (блок 5) идет непосредственно на потребление в производство. Однако N_1 не может быть более некой величины N_1^0 , что объясняется ограниченностью производственных мощностей в каждый текущий момент времени. Если $N > N_1^0$, то открывается возможность для накопления, и тогда формируется поток N_3 . Факт накопления моделируется интегрирующим звеном. Возникающий в случае накопления на выходе интегрирующего звена поток N_4 замыкает ключ. Если в дальнейшем поток N иссякнет и станет меньше величины N_1^0 , то через ключ потечет поток N_2 . Подача потока N_2 со знаком «—» на вход интегратора моделирует расходование запасенных ресурсов.

Поток технологических новшеств Π_{TH} (блок 3) моделируется соотношением:

$$\Pi_{TH} = \frac{K_{техн.}}{T_G \cdot P + 1} R_{ИТР}, \quad (12)$$

где $R_{ИТР}$ — поток свободной энергии общества, идущий на создание технологических новшеств;

$K_{техн.}$ — коэффициент, характеризующий поток технологических новшеств, приходящийся на единицу потока трудовых ресурсов, идущих на создание технологических новшеств;

T_T — постоянная времени, характеризующая запаздывание потока технологических новшеств относительно потока трудовых ресурсов $P_{итр}$ или время воплощения технологических новшеств.

Поток технологических новшеств поступает в блок 6 «Технологическое развитие». Одновременно $\Pi_{ТН}$ идет на накопление квалификации трудящихся и накопление потенциала технологических новшеств, что моделируется подачей $\Pi_{ТН}$ на вход интегрирующего звена. На выходе интегратора образуется сигнал Z_R , соответствующий запасу. Положительный запас приводит к замыканию ключа. Тогда, если произойдет снижение уровня R ниже порога R^0 , то через замкнутый ключ течет поток, «подпитывающий» $\Pi_{ТН}$. Одновременно сигнал, проходящий через ключ, со знаком «—» подается на вход интегратора, моделируя убывание запаса квалифицированной рабочей силы и потенциала технологических новшеств. При снижении Z_R до 0 ключ размыкается, что соответствует ситуации истощения потенциала.

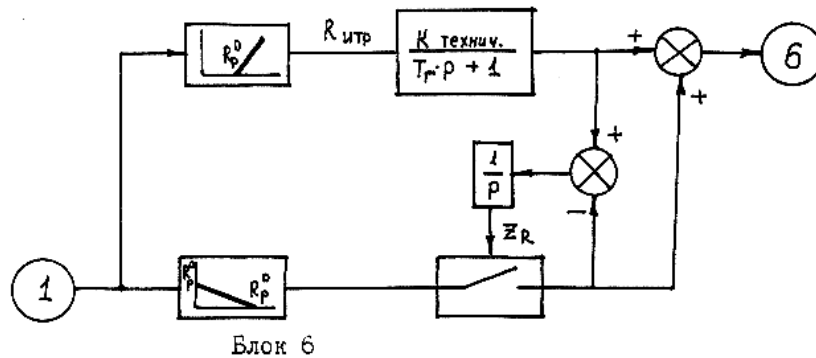


Рис. 9. Блок технологического развития.

Поток технологических новшеств приводит к модификации технологического способа производства и технологическому развитию, что ведет к изменению (возрастанию) коэффициента совершенства технологии за счет формирования настраиваемого значения коэффициента совершенства технологии $\Delta\eta$. Это изменение моделируется соотношением:

$$\Delta\eta = \frac{K_{тех}}{(T_{ТЛ} \cdot P + 1)}, \quad (13)$$

где звено (4.5) моделирует временную задержку, возникающую при формировании нового технологического способа производства за счет потока технологических новшеств.

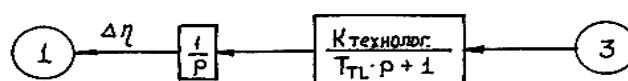


Рис. 10. Представление технологического развития.

Теперь может быть составлена общая структурная схема модели как синтез отдельных структурных схем блоков, рассмотренных выше. Она имеет вид, представленный на рис. 10.

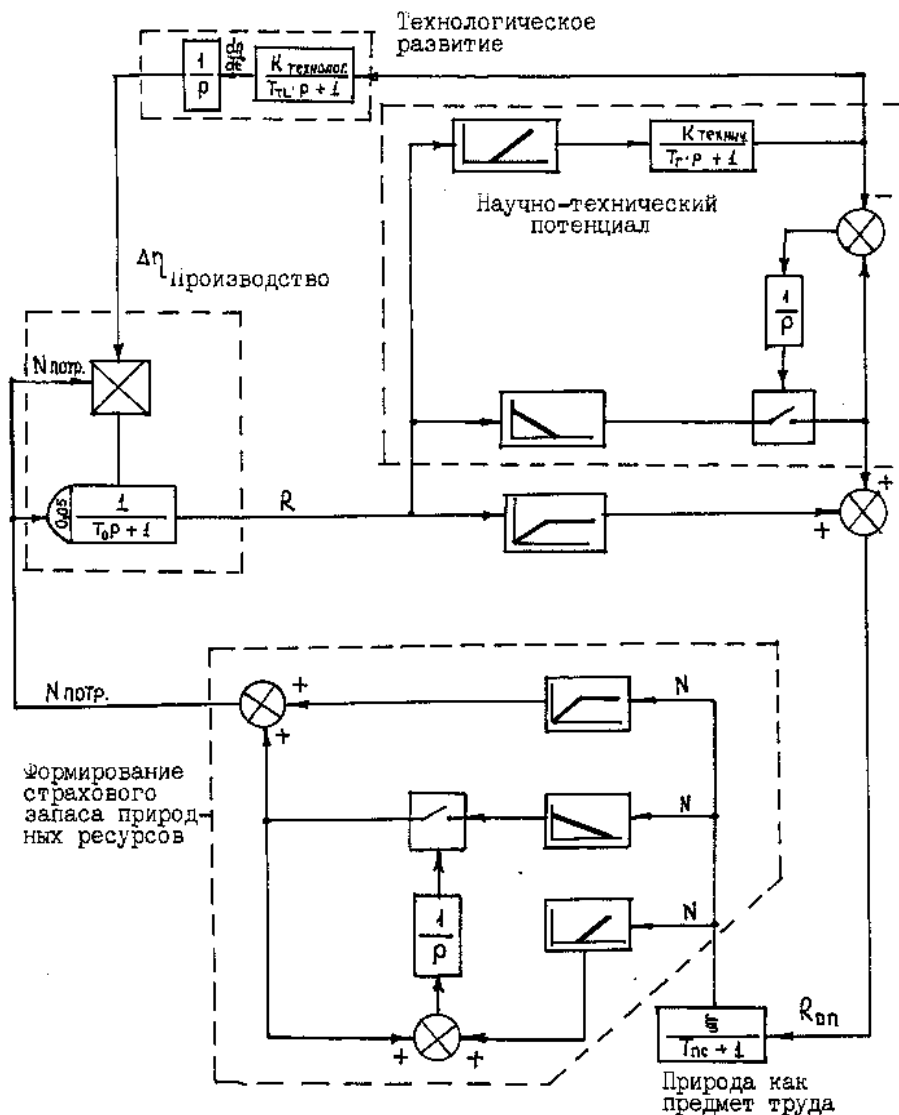


Рис. 11. Минимальная порождаемая модель технологического развития в системе «общество—окружающая среда».

Рассмотрим еще одну иллюстрацию метода на примере минимальной модели С.А. Подолинского (рис. 12.а) и минимальной модели стоимости К. Маркса (рис. 12.б)

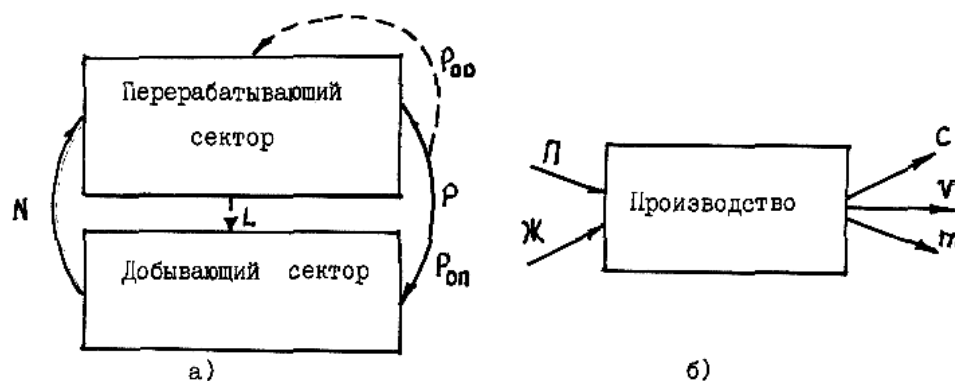


Рис. 12. Схема минимальной энергетической модели (а) и минимальной модели стоимости (б).

Условные обозначения: N ; $P_{об}$; $P_{оп}$; L (см. ниже); $П$ и $Ж$ — соответственно, прошлый и живой труд; $с$, V , $т$ — соответственно, перенесенная стоимость, стоимость необходимого и прибавочного труда.

Как видно из рис. 12. а) в минимальной модели отражены три вида продукции: добыча природных ресурсов (N), активное трудовое воздействие (полезная энергия) на общество ($P_{об}$) и на природу ($P_{оп}$), потери (L).

Указанные материальные потоки измеряются в энергетическом выражении. Определяется то количество свободной энергии (эксергии), которое содержит в себе те или иные продукты — источники энергии. При этом делается допущение, что неэнергетические продукты воспроизводятся в необходимой пропорции с энергетическими и обеспечивают общественно нормальное использование свободной энергии, взятой обществом из природы. Таким образом, рассматривается как бы «энергетическая корзина» товаров (аналог «потребительской корзины», используемой для анализа личного потребления). В «энергетическую корзину» наряду с энергоносителями входят и неэнергетические (вещественные) товары, необходимые для использования данного объема энергии, заключенные в той или иной форме энергоносителя.

Определим затраты энергии, необходимые для производства продуктов N ; $P_{об}$; $P_{оп}$. Введем следующие обозначения:

$с^э$ — затраты прошлого труда в энергетическом выражении;

$V^э$ — затраты необходимого живого труда в энергетическом выражении;

$т^э$ — затраты прибавочного труда в энергетическом выражении.⁴

Необходимо отметить, что здесь мы имеем в виду суммарные затраты энергии работника и средств производства в процессе труда.

⁴ В дальнейшем индекс «Э» будет характеризовать энергетическое выражение показателя, «В» — временное выражение, «Д» — денежное.

Для определения затрат энергии на производство продуктов $N; P_{oo}; P_{on}$ необходимо, по крайней мере, знать затраты энергии прошлого, необходимого живого и овеществленного труда на каждый из указанных продуктов:⁵

$$\begin{array}{ccc} C_N^{\vartheta} & C_{P_{oo}}^{\vartheta} & C_{P_{on}}^{\vartheta} \\ V_N^{\vartheta} & V_{P_{oo}}^{\vartheta} & V_{P_{on}}^{\vartheta} \\ m_N^{\vartheta} & m_{P_{oo}}^{\vartheta} & m_{P_{on}}^{\vartheta} \end{array}$$

Примем следующие обобщающие допущения:

1) Норма прибавочной стоимости ($m^{\vartheta}=\gamma$) в любой момент времени одинакова для всех участников процесса производства:

$$\frac{m_i^{\vartheta}}{V_i^{\vartheta}} = \gamma$$

и изменяется во времени.

2) Каждый произведенный продукт реализуется по его стоимости.

3) Добывающий и перерабатывающий секторы рассматриваются как единые совокупные субъекты производства. В связи с этим на выходе перерабатывающего сектора всегда находится конечный продукт, готовый к потреблению (производственному или личному), Полуфабрикаты, изделия дальнейшего передела и др. находятся в пределах блока «Перерабатывающий сектор» и не подлежат рассмотрению в минимальной (порождающей) модели.

4) Стоимостям товаров, выраженным в рабочем времени (или в денежных единицах), можно поставить в соответствие суммарные затраты энергии на производство этих товаров:

$$W_i^{\vartheta} = W_i^t \cdot J, \quad (14)$$

где W_i^{ϑ} и W_i^t — соответственно, затраты энергии i -го сектора производства и затраты рабочего времени.

Понятно, что

$$\begin{array}{l} W_i^t = C_i^t + V_i^t + m_i^t \\ W_i^{\vartheta} = C_i^{\vartheta} + V_i^{\vartheta} + m_i^{\vartheta} \end{array} \quad (15)$$

Индекс характеризует наименование сектора производства (в данном случае $N; P_{oo}; P_{on}$).

J — средняя мощность труда (количество энергии, используемое в единицу времени).

⁵ Здесь и в дальнейшем индекс будет характеризовать тот вид производимого продукта, к которому относится данный показатель.

В дальнейшем мы будем оценивать труд как затратами рабочего времени, так и затратами энергии.

5) Затраты энергии живого труда в i -м секторе производства ($\mathcal{K}_i^\vartheta = V_i^\vartheta + m_i^\vartheta$) соответствуют затратам полезной энергии в этом секторе производства:

$$V_N^\vartheta + m_N^\vartheta = P_{OП} (t_o - \tau_{Ni}) = P'_{OП} ; \quad (16)$$

$$V_{P_{OП}}^\vartheta + m_{P_{OП}}^\vartheta + V_{P_{OO}}^\vartheta = P_{OO} (t_o - \tau_p) = P'_{OO} , \quad (17)$$

где t_o — момент осуществления энергии в i -м секторе производства;

τ_N ; τ_p — длительность периода от создания соответствующего товара до его потребления.

6) Допустим, что затраты энергии внутри сектора перерабатывающих отраслей между производством средств производства и предметов потребления для воспроизводства общества (P_{OO}) и производством средств производства для воздействия на природу ($P_{OП}$) осуществляются пропорционально величинам самих потоков P_{OO} и $P_{OП}$.

Тогда:

$$V_{P_{mm}}^\vartheta + m_{P_{mm}}^\vartheta = P_{mm} (t_o - \tau_p) \cdot \frac{P_{OП}}{P} ; \quad (18)$$

$$V_{P_{OO}}^\vartheta + m_{P_{OO}}^\vartheta = P_{OO} (t_o - \tau_p) \cdot \frac{P_{OO}}{P} = P_{OO} (t_o - \tau_p) \cdot \left(1 - \frac{P_{OП}}{P}\right) . \quad (19)$$

Обозначим удельный вес производства $P_{OП}$ в потоке P коэффициентом φ :

$$\varphi = \frac{P_{OП}}{P} . \quad (20)$$

В этом случае выражения (4.10) и (4.11) можно переписать в виде:

$$V_{P_{OП}}^\vartheta + m_{P_{OП}}^\vartheta = P'_{OO} \cdot \varphi ; \quad (21)$$

$$V_{P_{OO}}^\vartheta + m_{P_{OO}}^\vartheta = P'_{OO} \cdot (1 - \varphi) . \quad (22)$$

Используя формулу (4.6), получим окончательно значения $V_{P_{OП}}^\vartheta$; $m_{P_{OП}}^\vartheta$; P'_{OO} ; $V_{P_{OO}}^\vartheta$:

$$V_{P_{OП}}^\vartheta = \frac{V_{P_{OП}}^\vartheta}{V_{P_{OП}}^\vartheta + m_{P_{OП}}^\vartheta} \cdot P'_{OO} \cdot \varphi = \frac{1}{1 + \frac{m_{P_{OП}}^\vartheta}{V_{P_{OП}}^\vartheta}} \cdot P'_{OO} \cdot \varphi = \frac{1}{1 + \gamma} \cdot P'_{OO} \cdot \varphi ; \quad (23)$$

$$m_{P_{OП}}^\vartheta = P'_{OO} \cdot \varphi - V_{P_{OП}}^\vartheta = \frac{\gamma}{1 + \gamma} \cdot P'_{OO} \cdot \varphi ; \quad (24)$$

$$V_{P_{OO}}^\vartheta = \frac{1}{1 + \gamma} \cdot P'_{OO} \cdot (1 - \gamma) ; \quad m_{P_{OO}}^\vartheta = \frac{\gamma}{1 + \gamma} \cdot P'_{OO} \cdot (1 - \gamma) .$$

Аналогично, применяя выражения (4.6) и (4.8), определим значения V_N^ϑ и m_N^ϑ :

$$V_N^{\vartheta} = \frac{1}{1+\gamma} \cdot P'_{оп}; \quad (25)$$

$$m_N^{\vartheta} = \frac{1}{1+\gamma} \cdot P'_{он}. \quad (26)$$

Таким образом, остаются неизвестными затраты энергии прошлого труда C_N^{ϑ} ; $C_{P_{оо}}^{\vartheta}$; $C_{P_{он}}^{\vartheta}$ и величина нормы прибавочной стоимости γ .

Рассмотрим сначала затраты энергии прошлого труда в i -м секторе производства C_i^{ϑ} . Они включают в себя:

а) затраты энергии прошлого труда, овеществленные в основных фондах (машинах, оборудовании и др.) — $C_{мФ_i}^{\vartheta}$;

б) затраты энергии прошлого труда, овеществленные в предметах труда (они равны затратам энергии на производство предметов труда) — $W_{N_i}^{\vartheta}$ (см. формулу (4.7));

в) затраты энергии прошлого труда, овеществленные в топливе и энергии — $W_{P_i}^{\vartheta}$;

г) прочие затраты энергии прошлого труда, овеществленные в средствах производства;

д) затраты энергии прошлого труда на подготовку рабочей силы.⁶

Примем следующие допущения относительно затрат энергии прошлого труда:

1. Абстрагируемся от величин прочих затрат энергии прошлого труда в средствах производства и от затрат энергии прошлого труда на подготовку рабочей силы.

Тогда формула для определения затрат энергии прошлого труда в i -м секторе производства будет иметь следующий вид:

$$C_i^{\vartheta} = C_{мФ_i}^{\vartheta} + W_{N_i}^{\vartheta} + W_{P_i}^{\vartheta}. \quad (27)$$

2. Предположим, что затраты энергии прошлого труда, овеществленные в предметах труда $W_{N_i}^{\vartheta}$ и в топливе $W_{P_i}^{\vartheta}$, распределяются по секторам производства пропорционально доле соответствующих потоков N_i и P_i в суммарных потоках продукции N и P :

$$W_{N_i}^{\vartheta} = W_N^{\vartheta} \cdot \frac{N_i}{N} = \frac{W_N^{\vartheta}}{N} \cdot N_i = S_N^{\vartheta} \cdot N_i; \quad (28)$$

$$W_{P_i}^{\vartheta} = W_P^{\vartheta} \cdot \frac{P_i}{P} = \frac{W_P^{\vartheta}}{P} \cdot P_i = S_P^{\vartheta} \cdot P_i, \quad (29)$$

⁶ По своей форме затраты на подготовку рабочей силы относятся к прошлому труду, по содержанию — к необходимому живому труду.

где $S_N^\vartheta = \frac{W_N^\vartheta}{N}$ — средние затраты энергии на производство единицы продукта N ;

$S_P^\vartheta = \frac{W_P^\vartheta}{P}$ — средние затраты энергии на производство единицы продукта P .

3. Коэффициент амортизации принимается постоянным и равным K_a .

Тогда

$$C_{m\Phi_i}^\vartheta = W_{m\Phi_i}^\vartheta \cdot \mathcal{J}\epsilon , \quad (30)$$

где $W_{m\Phi_i}^\vartheta$ — затраты энергии на производство основных фондов в i -м секторе производства.

4. Количество затрат энергии на производство основных фондов для i -го сектора производства (стоимость в энергетическом выражении основных фондов i -го сектора) в конце некоторого периода $W_{O\Phi_i}^{\vartheta(1)}$ определяется в соответствии со следующим конечно-разностным уравнением:

$$W_{O\Phi_i}^{\vartheta(1)} = W_{O\Phi_i}^{\vartheta(0)} - W_{O\Phi_i}^{\vartheta(0)} \cdot K_a + \Delta W_{O\Phi_i}^\vartheta , \quad (31)$$

где $W_{O\Phi_i}^{\vartheta(0)}$ и $W_{O\Phi_i}^{\vartheta(1)}$ — затраты энергии на производство основных фондов для i -й отрасли, соответственно, на начало и конец периода, — прирост основных фондов в i -й отрасли за указанный период, выраженный в затратах энергии на их производство.

Сведем полученные результаты в систему уравнений:

$$\begin{cases} C_{i_2}^\vartheta = C_{O\Phi_i}^\vartheta + W_{N_i}^\vartheta + W_{P_i}^\vartheta; \\ W_{N_i}^\vartheta = S_N^\vartheta \cdot N_i; \\ W_{P_i}^\vartheta = S_P^\vartheta \cdot P_i; \\ C_{O\Phi_i}^\vartheta = W_{O\Phi_i}^\vartheta \cdot K_a; \\ W_{O\Phi_i}^{\vartheta(1)} = W_{O\Phi_i}^{\vartheta(0)} - W_{O\Phi_i}^{\vartheta(0)} \cdot K_a + \Delta W_{O\Phi_i}^\vartheta. \end{cases} \quad (32)$$

Значения величин потоков N_i и P_i могут быть получены из энергетической модели. Коэффициент амортизации для простоты задается экзогенно.

Таким образом, для определения величины затрат прошлого труда в i -й отрасли необходимо определить следующие показатели:

а) S_N^ϑ ;

б) S_P^ϑ ;

$$в) W_{O\Phi_i}^{\mathcal{E}(0)} ;$$

$$г) \Delta W_{O\Phi_i}^{\mathcal{E}} .$$

Начальные значения коэффициентов $S_N^{\mathcal{E}}$ и $S_P^{\mathcal{E}}$ можно определить из соотношения начальных затрат энергии на добычу природных ресурсов ($W_N^{\mathcal{E}(0)}$) и на производство энергосодержащей продукции производственного назначения (бензин, уголь и т.д.) ($W_P^{\mathcal{E}(0)}$) и, соответственно, объема указанных ресурсов ($N^{(0)}$) и энергосодержащей продукции ($P^{(0)}$). В процессе моделирования оценки показателей $S_N^{\mathcal{E}}$ и $S_P^{\mathcal{E}}$ могут рассчитываться эндогенно.

Для расчета затрат энергии на производство топлива и энергии ($W_P^{\mathcal{E}}$) (см. формулу (4.21) и затрат энергии на производство прироста основных фондов ($\Delta W_{O\Phi}^{\mathcal{E}}$) необходимо выделить в энергетической модели отдельные сектора производства топлива и энергии производственного назначения (подразделение 1а) и производства основных фондов (подразделение 1б).

Оценка показателя $W_{m\Phi_i}^{\mathcal{E}(0)}$ в энергетических мерах может производиться следующим образом. Известна оценка основных фондов в денежных единицах ($W_{m\Phi_i}^{B(0)}$) (будем считать ее достоверной). Пересчет указанной оценки из денежных единиц в энергетические может быть осуществлен по формуле:

$$W_{O\Phi_i}^{\mathcal{E}(0)} = W_{O\Phi_i}^{D(0)} \cdot y \cdot J_{\Sigma}^* = W_{O\Phi_i}^{D(0)} \cdot K , \quad (33)$$

где $K = \frac{P}{НБ}$ — коэффициент пересчета;

P — энергетическая оценка конечной продукции;

$НД$ — национальный доход в денежном выражении.⁷ Таким образом, для оценки затрат энергии прошлого труда есть все необходимые данные.

Чтобы определить затраты энергии необходимого и прибавочного труда в составе живого труда, необходимо вычислить среднюю норму прибавочной стоимости j .

Допустим, что количество произведенных предметов потребления соответствует количеству необходимых жизненных средств.

⁷ Для оценки коэффициента пересчета K мы используем показатель национального дохода, а не $СОД$, поскольку затраты суммарной активной энергии соответствуют, по нашему мнению, живому труду ($V+m$), а не совокупному общественному труду ($C+V+m$).

Пусть затраты энергии на производство указанных предметов потребления равны $W_{II}^{\mathcal{E}} = V_{\mathcal{E}}$.

$$\text{Тогда } j = \frac{m^{\mathcal{E}}}{V^{\mathcal{E}}} = \frac{\bar{\sigma}^{\mathcal{E}} - V^{\mathcal{E}}}{W_{II}^{\mathcal{E}}} = \frac{\bar{\sigma}^{\mathcal{E}} - W_{II}^{\mathcal{E}}}{W_{II}^{\mathcal{E}}}, \quad (34)$$

где $W_{II}^{\mathcal{E}}$ — затраты энергии на производство продукции II подразделения (производство предметов потребления);

$V_{\mathcal{E}}$ — суммарные затраты энергии необходимого труда по обществу в целом;

$m^{\mathcal{E}}$ — суммарные затраты энергии прибавочного труда по обществу в целом;

$V_{\mathcal{E}}$ — суммарные затраты энергии живого труда по обществу в целом.

$$\text{Но } \bar{\sigma}^{\mathcal{E}} = \sum_i \bar{\sigma}_i^{\mathcal{E}} = \sum_i (V_i^{\mathcal{E}} + m_i^{\mathcal{E}}) = P'_{mn} + m'_{mm} = m', \quad (35)$$

где $P' = P'_{mn} + P'_{mm}$;

τ — средняя длительность периода от создания товара до его потребления.

$$\text{Согласно формуле: } P' = P'_r + P'_{оп}, \quad (36)$$

где $P' = \mathcal{E}^*$,

$P'_r = P_r(t_0 - \tau) = \mathcal{E}_r^*$ — затраты энергии человеческого организма в процессе труда;

$P'_{оп} = P_{оп}(t_0 - \tau) = \mathcal{E}_{оп}^*$ — затраты энергии средств производства в процессе труда.

Следовательно:

$$j = \frac{P' - W_{II}^{\mathcal{E}}}{W_{II}^{\mathcal{E}}} = \frac{3'_r + P'_{оп} - W_{II}^{\mathcal{E}}}{W_{II}^{\mathcal{E}}}. \quad (37)$$

Таким образом, для определения затрат энергии необходимого и прибавочного труда необходимо выделить производство предметов потребления (подразделение II) и население.

В результате можно сделать вывод, что минимальная (порождающая) экономико-энергетическая модель должна включать в себя следующие блоки:

1. Добывающий сектор производства (к нему относится, в данном случае, сырьевая промышленность, сельское, лесное хозяйство, рыболовство и др.) — производство предметов труда.

2. Перерабатывающий сектор производства. В него входят следующие подсектора:

2.1. Производство средств труда (подразделение I)⁸, в том числе:

⁸ Производство энергетических продуктов производственно-технического назначения и производство основных фондов могут быть объединены в один блок «Производство средств труда» с выделением затрат производственной энергии на каждое из указанных направлений.

- 2.1.1. для добывающего сектора (подразделение 1Д),
- 2.1.2. для перерабатывающего сектора (подразделение 1П).
- 2.2. Производство предметов потребления (подразделение П).
- 3. Население.
- 4. Природная среда.

Таким образом, модель производства должна быть, как минимум, четырехсекторной, с учетом затрат на охрану природы — пятисекторной, а с учетом внешней торговли — шестисекторной.

Поток мощности P делится на 2 потока: $P_{оп}$ — поток воздействия общества на природу и $P_{оо}$ — поток на воспроизводство общества. В свою очередь, поток $P_{оо}$ тоже делится на 2 потока: P_I — поток затрат мощности в I подразделении перерабатывающих отраслей и P_{II} — поток затрат мощности во II подразделении; а поток P_I — на потоки P_{ID} (производство средств труда для добывающих отраслей) и P_{IP} (производство средств труда для перерабатывающих отраслей) (рис.13.).

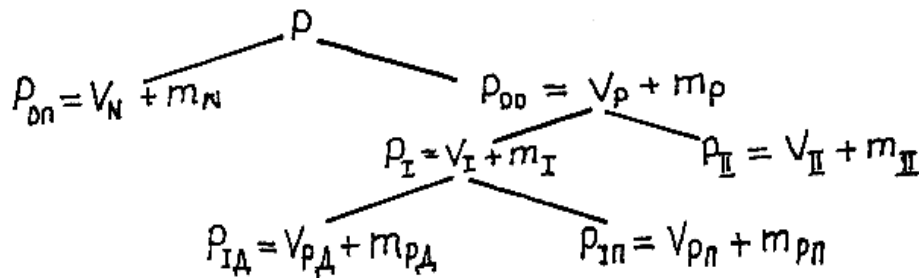


Рис. 13. Распределение полезной мощности (P) общества по отраслям.

Рассмотрим математическое описание модели.

Затраты труда (энергии) на получение ресурсов из природы

(добывающая промышленность, сельское хозяйство)⁹ определяются по формулам:

$$\begin{cases} W_N^{\exists} = C_N^{\exists} + V_N^{\exists} + m_N^{\exists} \\ C_N^{\exists} = C_{O\Phi_N}^{\exists} + W_{P\text{стоп}}^{\exists} \\ V_N^{\exists} + m_N^{\exists} = P'_{оп} \\ m_N^{\exists} = P'_{оп} - V_N^{\exists} \\ C_{O\Phi_N}^{\exists} = W_{O\Phi_N}^{\exists(0)} \cdot K_a \\ W_{O\Phi_N}^{\exists(0)} = W_{O\Phi_N}^{\exists(0)} - C_{O\Phi_N}^{\exists} + W_{PD}^{\exists} \cdot \alpha_0 \\ P'_{оп} = P_0 \cdot P' \end{cases} \quad (38)$$

где W_N^{\exists} — суммарные затраты энергии в добывающем секторе производства;

$C_N^{\mathcal{E}}; V_N^{\mathcal{E}}; m_N^{\mathcal{E}}$ — затраты энергии, соответственно, прошлого, необходимого и прибавочного труда в добывающем секторе;

$C_{O\Phi_N}^{\mathcal{E}}$ — перенесенные на продукт затраты энергии прошлого труда, овеществленные в основных фондах добывающего сектора;

$P'_{OP}; W_{P_{OP}}^{\mathcal{E}}$ — соответственно, количество энергии воздействия общества на природу и суммарные затраты энергии прошлого труда на воспроизводство указанного воздействия;

$$P'_{OP} = P'_{C_{TOP}} + P'_{P_{C_{OP}}}$$

$P'_{C_{TOP}}; P'_{P_{C_{OP}}}$ — количество энергии, соответственно, воздействия на природу средств труда и самого человека (рабочей силы);

$$W_{P_{OP}}^{\mathcal{E}} = W_{P_{C_{TOP}}}^{\mathcal{E}}$$

$W_{P_{C_{TOP}}}^{\mathcal{E}}$ — затраты энергии прошлого труда на производство энергосодержащего продукта, используемого в добывающем секторе;

J — средняя норма прибавочной стоимости;

$W_{O\Phi_N}^{\mathcal{E}(0)}; W_{O\Phi_N}^{\mathcal{E}(1)}$ — затраты энергии, овеществленные в основных фондах добывающего сектора, соответственно, на начальный моменты времени;

K_a — средний коэффициент амортизации основных фондов в добывающем секторе;

α_0 — удельный вес затрат энергии на производство основных фондов в добывающем секторе в общих затратах энергии в подразделении ИД;

$W_{PД}^{\mathcal{E}}$ — суммарные производственные затраты энергии в подразделении ИД;

P' — общие затраты энергии в обществе (содержание полезной энергии в конечном продукте);

P^0 — удельный вес затрат энергии в добывающем секторе в общих затратах энергии.

Затраты труда (энергии) на переработку ресурсов и получение конечного продукта¹⁰ Р определяются следующим образом:

⁹ Далее — «добывающий сектор производства».

¹⁰ Далее — «перерабатывающий сектор производства».

$$\left\{ \begin{array}{l} P'_{OO} = p_1 \cdot P' \\ W_p^\varepsilon = C_p^\varepsilon + V_p^\varepsilon + m_p^\varepsilon \\ C_p^\varepsilon = W_N^\varepsilon + C_{O\Phi_p}^\varepsilon + W_{P_{\text{стоп}}}^\varepsilon \\ V_p^\varepsilon + m_p^\varepsilon = P'_{OO} \\ V_p^\varepsilon = P'_{OO} \cdot \frac{1}{1+j} \\ V_p^\varepsilon = P'_{OO} - V_p^\varepsilon \\ C_{O\Phi_p}^\varepsilon = W_{O\Phi_N}^\varepsilon + K_a \\ W_{O\Phi_N}^\varepsilon = W_{O\Phi_p}^\varepsilon - C_{O\Phi_p}^\varepsilon + W_{PD}^\varepsilon \end{array} \right. \quad (39)$$

где W_p^ε — суммарные затраты энергии на производство продукции перерабатывающего сектора, производства;

$C_p^\varepsilon; V_p^\varepsilon; m_p^\varepsilon$ — затраты энергии, соответственно, прошлого, необходимого и прибавочного труда в перерабатывающем секторе;

$W_N^\varepsilon; C_{O\Phi_p}^\varepsilon$ — перенесенные на продукт перерабатывающего сектора затраты энергии прошлого труда, овеществленные, соответственно, в предметах труда и основных фондах;

P'_{OO} — количество полезной энергии, используемое в перерабатывающем секторе и личном потреблении;

$W_{P_{OO}}^\varepsilon$ — суммарные затраты энергии на производство потока энергии P_{OO} ;

$$P'_{OO} = P'_{CT_{OO}} + P'_{PC_{OO}} + P'_{НП}$$

$P'_{CT_{OO}}; P'_{PC_{OO}}; P'_{НП}$ — соответственно, затраты полезной энергии средств труда, самого человека (рабочей силы) в перерабатывающем секторе и количество энергии, затраченное в непроизводственной сфере;

$$W_{P_{OO}}^\varepsilon = W_{P_{TOO}}^\varepsilon + W_{НП}^\varepsilon$$

$W_{P_{TOO}}^\varepsilon; W_{НП}^\varepsilon$ — затраты энергии прошлого труда, соответственно, на производство энергосодержащего продукта для перерабатывающего сектора и в непроизводственной сфере;

$W_{O\Phi_p}^{\varepsilon(0)}; W_{O\Phi_p}^{\varepsilon(1)}$ — затраты энергии, овеществленные в основных фондах в перерабатывающем секторе, соответственно, на начальный и конечный моменты времени;

α_1 — удельный вес суммарных затрат энергии на производство основных фондов для перерабатывающего сектора в суммарных затратах энергии подразделения ИД;

$p_1 = 1 - p_0$ — удельный вес затрат энергии перерабатывающего сектора и непроизводственной сферы в общих затратах энергии;

$W_{PI}^{\mathcal{E}}$ — суммарные производственные затраты энергии в подразделении ИД.

Затраты труда (энергии) в подразделении ИД составляют:

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{PD}^{\mathcal{E}} = C_{PD}^{\mathcal{E}} + V_{PD}^{\mathcal{E}} + m_{PD}^{\mathcal{E}} \\ C_{PD}^{\mathcal{E}} = W_N^{\mathcal{E}} \cdot \delta_{10} + W_{O\Phi_{PD}}^{\mathcal{E}(0)} \cdot K_a + W_{P_{CTOO}}^{\mathcal{E}} \cdot \delta_{20} \\ V_{PD}^{\mathcal{E}} + m_{PD}^{\mathcal{E}} = P'_{OO} \cdot P_{10} = P'_{ID} \\ V_{PD}^{\mathcal{E}} = P'_{ID} \cdot \frac{1}{1+j} \\ W_{O\Phi_{PD}}^{\mathcal{E}(1)} = W_{O\Phi_{PD}}^{\mathcal{E}(0)} - W_{O\Phi_{PD}}^{\mathcal{E}(0)} \cdot K_a + W_{P_{OO}}^{\mathcal{E}} \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_{10} \end{array} \right. \quad (40)$$

$W_{PD}^{\mathcal{E}}$ — суммарные производственные затраты энергии в подразделении ИД;

$C_{PD}^{\mathcal{E}}; V_{PD}^{\mathcal{E}}; m_{PD}^{\mathcal{E}}$ — затраты энергии, соответственно, прошлого, необходимого и прибавочного труда в подразделении ИД;

$\delta_{10}; \delta_{20}$ — удельные веса затрат энергии прошлого труда, соответственно, на производство предметов труда и энергосодержащих продуктов для подразделения ИД в суммарных соответствующих затратах энергии перерабатывающей отрасли;

P_{10} — удельный вес затрат энергии живого труда подразделения ИД в суммарных соответствующих затратах энергии перерабатывающей отрасли;

α_{10} — удельный вес суммарных затрат энергии на производство основных фондов для подразделения ИД в суммарных соответствующих затратах энергии перерабатывающей отрасли;

$W_{O\Phi_{PD}}^{\mathcal{E}(0)}; W_{O\Phi_{PD}}^{\mathcal{E}(1)}$ — затраты энергии, овеществленные в основных фондах подразделения ИД, соответственно, начало и конец периода.

Аналогично складываются затраты энергии в подразделении III:

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{PII}^{\vartheta} = C_{PII}^{\vartheta} + V_{PII}^{\vartheta} + m_{PII}^{\vartheta} \\ C_{PII}^{\vartheta} = W_N^{\vartheta} \cdot \delta_{11} + W_{O\Phi_{PII}}^{\vartheta(0)} \cdot K_a + W_{P_{CTOO}}^{\vartheta} \cdot \delta_{21} \\ V_{PII}^{\vartheta} + m_{PII}^{\vartheta} = P'_{OO} \cdot p_{11} = P'_{III} \\ V_{PII}^{\vartheta} = P'_{III} \cdot \frac{1}{1+j} \\ W_{O\Phi_{PII}}^{\vartheta(1)} = W_{O\Phi_{PII}}^{\vartheta(0)} - W_{O\Phi_{PII}}^{\vartheta(0)} \cdot K_a + W_{PII}^{\vartheta} \cdot \delta_{22}, \end{array} \right. \quad (41)$$

и в подразделении II:

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{II}^{\vartheta} = C_{II}^{\vartheta} + V_{II}^{\vartheta} + m_{II}^{\vartheta} \\ C_{II}^{\vartheta} = W_N^{\vartheta} \cdot \delta_{12} + W_{O\Phi_{II}}^{\vartheta(0)} \cdot K_a + W_{P_{CTOO}}^{\vartheta} \\ V_{II}^{\vartheta} + m_{II}^{\vartheta} = P'_{OO} \cdot p_{12} = P'_{II} \\ V_{II}^{\vartheta} = P'_{II} \cdot \frac{1}{1+j} \\ W_{O\Phi_{II}}^{\vartheta(1)} = W_{O\Phi_{II}}^{\vartheta(0)} - W_{O\Phi_{II}}^{\vartheta(0)} \cdot K_a + W_{PII}^{\vartheta} \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2. \end{array} \right. \quad (42)$$

где $W_{PII}^{\vartheta}; W_{II}^{\vartheta}$ — суммарные затраты энергии, соответственно, в подразделениях III и II;
 $C_{PII}^{\vartheta}; C_{II}^{\vartheta}$ — затраты энергии прошлого труда, соответственно, в подразделениях III и II;
 $V_{PII}^{\vartheta}; V_{II}^{\vartheta}$ — затраты энергии необходимого труда, соответственно, в подразделениях III и II;
 $m_{PII}^{\vartheta}; m_{II}^{\vartheta}$ — затраты энергии прибавочного труда, соответственно, в подразделениях III и II;
 $\eta_{\delta} = \eta_{\delta}(nn_{\delta}; PP_{\delta})$ — удельные веса затрат энергии прошлого труда на производство предметов труда, соответственно, в подразделениях IPII и II, в суммарных соответствующих затратах перерабатывающего сектора;
 $\delta_{21}; \delta_{22}$ — удельные веса затрат энергии прошлого труда на производство топливно-энергетических ресурсов, соответственно, в подразделениях III и II, в суммарных соответствующих затратах перерабатывающего сектора;
 $p_{11}; p_{12}$ — удельные веса затрат энергии живого труда, соответственно, в подразделениях III и II, в суммарных соответствующих затратах перерабатывающего сектора;
 $\alpha_{11}; \alpha_{12}$ — удельные веса суммарных затрат энергии на производство основных фондов, соответственно, для подразделений III и II, в совокупных соответствующих затратах перерабатывающего сектора;

$$p_{10} + p_{11} + p_{12} = 1,$$

$$\alpha_{10} + \alpha_{11} + \alpha_{12} = 1,$$

$W_{O\Phi_{PI}}^{\mathcal{E}(0)}; W_{O\Phi_{PI}}^{\mathcal{E}(1)}$ — затраты энергии, овлеществленные в основных фондах подразделения

III, соответственно, на начальный и конечный моменты времени;

$W_{O\Phi_{II}}^{\mathcal{E}(0)}; W_{O\Phi_{II}}^{\mathcal{E}(1)}$ — затраты энергии, овлеществленные в основных фондах подразделения

II, соответственно, на начальный и конечный моменты времени.

Таковы некоторые возможности синтеза экономических понятий в терминах физических величин.

Таким образом, метод системно-динамического моделирования позволяет:

1. Получать решения с большой степенью корректности на значительных временных интервалах. В случае моделирования систем с обратными связями увеличение интервалов прогнозирования не снижает точности решения, не требует какой-либо доработки математического описания и не усложняет процедуры получения результатов. Тем самым интервал времени, для которого выполняется решение задачи, не является каким-либо ограничением решения.

2. Существенно упростить информационное обеспечение: уменьшается объем цифровой информации по сравнению с требуемой информацией для традиционных методов; метод позволяет исключать «ложную», т. е. не соответствующую реальному положению дел, информацию. В тех случаях, когда отсутствует статистическая информация, может использоваться так называемая качественная информация.

3. Все параметры в моделях находятся в непрерывном изменении от постоянного воздействия на них различных, также изменяющихся факторов. Тем самым структурное выражение модели не является стационарным. В каждый момент времени структура модели имеет определенное состояние.

Адаптивность структуры модели в комплексе с «динамичностью» описания приводит к одному из базовых критериев адекватности моделирования: результаты моделирования корректны в том случае, если динамическая модель с переменной структурой не «разрушается» на длительном интервале времени моделирования. В этом случае исходная структура модели, описание системы соответствуют условиям устойчивого развития исследуемой системы.

5.3. Система моделей развития

Будет рассматриваться многоярусная структура минимальных моделей:

Ярус 1. «Взаимодействие человечества и живого вещества биосферы».

Ярус 2. «Взаимодействия населения — экономики — природной среды».

Ярус 3. «Научно-технический потенциал — ресурсосбережение — защита природной среды».

Ярус 1.

Потоковая модель взаимодействия человечества и живого вещества биосферы

Структура данной модели изображена на рис. 14. Рассмотрим ее основные блоки:

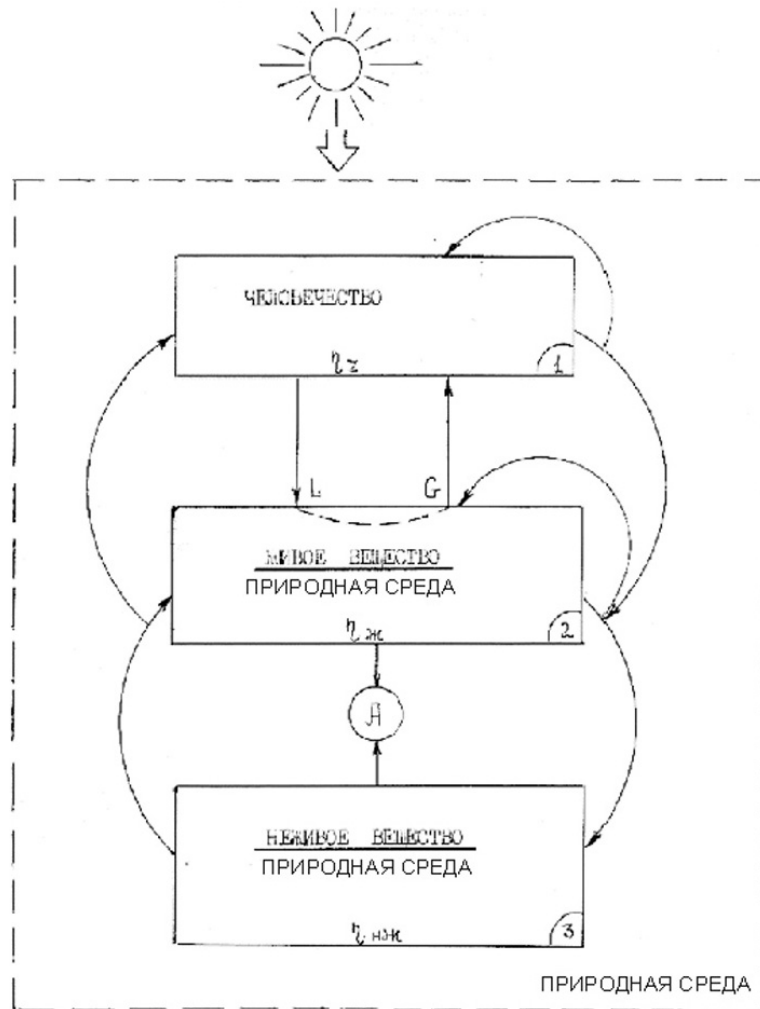


Рис. 14. Минимальная модель человечества во взаимодействии с окружающей природной средой.

На входе блока находятся потоки ресурсов, получаемые человечеством из живой и неживой природы, а также полезная мощность человечества, расходуемая на сохранение и развитие его жизнедеятельности.

На выходе — суммарная полезная мощность человечества и отходы антропогенной деятельности, которые обусловлены потерями энергии на разных стадиях деятельности человечества.

Основное уравнение указанного блока можно записать в форме:

$$\Pi(t) = \int_0^T [(N_H(t) + N_{Ж}(t) \cdot \eta_r(t) - \Pi(t) \cdot \alpha_r - P(t))] dt, \quad (43)$$

где Π — накопленный потенциал (запас работоспособности) человечества в энергетическом выражении;

P — полезная мощность человечества, $P(t) = \Pi(t) \cdot V_r(t)$;

$N_H, N_{Ж}$ — мощности, характеризующие потоки ресурсов, добываемых человечеством, соответственно, в неживой и живой природе;

η_r — обобщенный коэффициент полезного действия человеческого общества;

$\eta_r = \eta_{Tr} \cdot \varepsilon_r$,

η_{Tr} — обобщенный коэффициент совершенства технологии, $0 < \eta_r < 1$;

ε_r — обобщенный коэффициент качества трудовой деятельности;

$0 < \varepsilon_r \leq 1$

α_r — коэффициент «отмирания» (потери запаса работоспособности), имеющий размерность, обратную размерности времени, и характеризующий среднюю скорость убыли величины $\Pi(t)$;

T — период моделирования;

t — время;

V_r — удельный вес потенциала человечества, расходуемого на выполнение полезной внешней работы.

Мировое потребление ресурсов описывается следующими уравнениями:

$$\frac{dN_{Ж}(t)}{dt} = P_{ОП_{Ж}}(t) \cdot \xi_{1r}(t) - N_{Ж}(t) \cdot P_1; \quad N_{Ж}(0); \quad (44)$$

$$\frac{dN_H(t)}{dt} = P_{ОП_H}(t) \cdot \xi_{2r}(t) - N_H(t) \cdot P_2; \quad N_H(0); \quad (45)$$

где $P_{ОП_{Ж}}$ и $P_{ОП_H}$ — полезные мощности человечества, расходуемые, соответственно, на добычу ресурсов из живой и неживой природы;

ξ_{1r} и ξ_{2r} — обобщенные коэффициенты ресурсоотдачи, соответственно, в живой и неживой природе;

P_1 и P_2 — обобщенные коэффициенты потерь ресурсов, соответственно, живой и неживой природы при добыче, транспортировке и т. д.

Отходы мирового производства подчиняются соотношению:

$$L(t) = (N_{\text{ж}}(t) + N_{\text{н}}(t) \cdot (1 - \eta_r(t) + \Pi(t) \cdot \alpha_r + N_{\text{ж}}(t) \cdot P_1 + N_{\text{н}}(t) \cdot P_2), \quad (46)$$

где L — мощность, уносимая с отходами мирового производства.

Вредное воздействие биосферы на человечество в данной модели описывается как функция от количества отходов производства

$$G = L \cdot (1 - \omega_1) \cdot (1 - \omega_2), \quad (47)$$

где G — мощность вредного воздействия биосферы на человечество;

ω_1 и ω_2 — удельные веса мощности потока отходов, соответственно усваиваемого биосферой и человечеством (вторичные ресурсы) во всей мощности, связанной с отходами.

Поток полезной энергии, в свою очередь, преобразуется в три вида потоков:

$$P(t) = P_{\text{оо}}(t) + P_{\text{опж}}(t) + P_{\text{опн}}(t), \quad (48)$$

где $P_{\text{оо}}$ — полезная мощность человечества, расходуемая на воспроизводство общества.

Коэффициенты η_r , ξ_{1r} и ξ_{2r} рассматриваются как функции соответствующих параметров модели:

$$\begin{aligned} \eta_r &= \eta_r(P_{\text{оо}}; G); \\ \xi_{1r} &= \xi_{1r}(P_{\text{опж}}; \text{ПП}_{\text{ж}}; G); \\ \xi_{2r} &= \xi_{2r}(P_{\text{опж}}; \text{ПП}_{\text{н}}; G). \end{aligned}$$

где $\text{ПП}_{\text{н}}$ — величина природного потенциала неживого вещества (запас работоспособности или свободной энергии);

$\text{ПП}_{\text{ж}}$ — величина природного потенциала живого вещества (запаса работоспособности или свободной энергии).

Блок «живое вещество (без человека)»

Основным элементом блока «живое вещество» является его природный потенциал (запас работоспособности), который описывается уравнением

$$\begin{aligned} \text{ПП}_{\text{ж}}(t) = \int_0^t & [(S + N_{\text{нж}}(t) + P_{\text{опж}}(t) \cdot \eta_{\text{ж}}(t) - P_{\text{опж}}(t) \cdot \xi_{1r}(t) - \\ & - \text{ПП}_{\text{ж}}(t) \cdot \alpha_{\text{ж}} - P_{\text{ж}}(t)] \cdot dt \end{aligned} \quad (49)$$

где S — мощность потока солнечной энергии на поверхности Земли;

N_H — мощность ресурсов, потребляемых живым веществом (из запасов неживой природы);

η_J — обобщенный коэффициент полезного действия живого вещества;

α_J — коэффициент отмирания живого вещества;

P_J — полезная мощность, развиваемая живым веществом в ходе его жизнедеятельности.

Потребление живым веществом ресурсов из неживой природы может быть описано в энергетических измерителях следующим уравнением:

$$\frac{dN_{H0}(t)}{dt} = \frac{P_{0H}(t) \cdot \xi_0(t) - N_{H0}(t)}{\tau_{H0d}}, \quad (50)$$

где ξ_0 — коэффициент ресурсоотдачи в процессе использования живым веществом природного потенциала неживого вещества;

P_{JH} — полезная мощность воздействия живого вещества на неживое;

τ_{HJD} — параметр, зависящий от среднего интервала времени между затратами энергии живым веществом и получением ресурсов из неживой природы.

Полезная мощность живого вещества определяется соотношением:

$$P_J(t) = PPP_J(t) \cdot V_J(t),$$

где P_J — полезная мощность (работоспособность) живого вещества;

V_J — коэффициент, характеризующий долю природного потенциала живого вещества, расходуемого на годовую полезную работу (имеет размерность, обратную размерности времени).

Распределение полезной мощности живого вещества в модели осуществляется по двум основным направлениям: на воспроизводство живого вещества (поддержание и развитие его внутренней работоспособности) и на добычу ресурсов из неживой природы:

$$P_J(t) = P_{JJ}(t) + P_{JH}(t), \quad (51)$$

где P_{JJ} — полезная мощность, расходуемая на воспроизводство живого вещества.

Отходы жизнедеятельности живого вещества:

$$L_J(t) = (S + N_{HJ}(t))(1 - \eta_J) + PPP_J(t) \cdot \alpha_J, \quad (52)$$

где L_J — мощность отходов жизнедеятельности живого вещества, образуемая суммой потоков свободной энергии отходов и их энергии.

Предполагается, что обобщенный коэффициент полезного действия живого вещества определяется в зависимости от величины природного потенциала живого вещества и от полезной мощности, расходуемой на воспроизводство живого вещества:

$$\eta_{\text{ж}} = \eta_{\text{ж}}(\text{ПП}_{\text{ж}}; \text{PP}_{\text{ж}}).$$

Коэффициент ресурсоотдачи неживой природы под воздействием живого вещества определяется в зависимости от величины природного потенциала неживого вещества и от мощности воздействия живого вещества на неживое:

$$\xi_{\text{ж}} = \xi_{\text{ж}}(\text{ПП}_{\text{ж}}; \text{PP}_{\text{ж}}).$$

Живое вещество в модели, в свою очередь, представлено тремя блоками: растения, растительноядные животные и хищные животные.

Блок продуценты (растительный мир)

Природный потенциал продуцентов (запас энергии фитомассы) определяется по формуле:

$$\text{ПП}_p(t) = \int_{t_0}^t [(N_{\text{нр}}(t) + S(t) \cdot \eta_p(t) - \text{ПП}_p(t) \cdot \alpha_p - P_p(t)] dt, \quad (53)$$

где ПП_p — природный потенциал продуцентов (запас энергии фитомассы);

$N_{\text{нр}}$ — мощность потребляемых продуцентами ресурсов из неживой природы;

S — мощность потока, солнечной энергии;

$$S(t) = S_0 \cdot [1 + 0,03 \cdot \sin(\frac{2\pi t}{11})] \quad (54)$$

S_0 — среднее значение мощности потока солнечной энергии;

11 — средний период колебаний солнечного потока;

0,03 — амплитуда колебаний (амплитуда вариации солнечной постоянной);

η_p — обобщенный коэффициент полезного действия продуцентов;

α_p — коэффициент отмирания фитомассы, имеющий размерность, обратную размерности времени;

P_p — расход запаса свободной энергии продуцентов на сохранение и развитие.

Годовой расход запаса свободной энергии продуцентов на сохранение и развитие определяется в доле от накопленного природного потенциала растений:

$$P_p(t) = \text{ПП}_p(t) \cdot V_p,$$

где V_p — коэффициент, характеризующий годовой расход природного потенциала продуцентов на сохранение и развитие их жизнедеятельности.

Поток P_P представляет собой сумму двух потоков — поток расхода энергии на потребление первичной энергии из природы $P_{P\partial}$ и поток расхода энергии на фотосинтез $P_{P\Phi}$:

$$P_P(t) = P_{P\partial}(t) + P_{P\Phi}(t) \quad (55)$$

Потребление ресурсов из неживой природы описывается

$$\frac{dN_{HP}(t)}{dt} = \frac{P_{P\partial}(t) \cdot \xi_P - N_{HP}(t)}{\tau_{P\partial}} ; \quad N_{HP}(t_0),$$

где ξ_P — обобщенный коэффициент ресурсоотдачи продуцентов;

$\tau_{P\partial}$ — параметр, зависящий от среднего интервала времени между затратами энергии, живым веществом и получением ресурсов из неживой природы.

Блок консументы (растительные)

Природный потенциал растительных (запас энергии):

$$ПП_{ТЖ}(t) = \int_{t_0}^t [(N_{РТЖ}(t) + N_{НТЖ}(t) \cdot \eta_{ТЖ}(t) - ПП_{ТЖ}(t) \cdot \alpha_{ТЖ} - P_{ТЖ}(t)] dt \quad (56)$$

где $ПП_{ТЖ}$ — природный потенциал (запас энергии) растительных;

$N_{РТЖ}$ — потребляемая растительными мощность продуцентов;

$N_{НТЖ}$ — потребляемая растительными мощность из неживой природы;

$\eta_{ТЖ}$ — обобщенный коэффициент полезного действия растительных в цикле преобразования потребляемой мощности в природный потенциал;

$\alpha_{ТЖ}$ — коэффициент отмирания природного потенциала растительных, характеризующий среднюю скорость убыли $ПП_{ТЖ}$ вследствие отмирания живого вещества консументов;

$P_{ТЖ}$ — расход запаса свободной энергии растительных на сохранение и развитие.

Годовой расход запаса свободной энергии растительных:

$$P_{ТЖ}(t) = ПП_{ТЖ}(t) \cdot V_{ТЖ}$$

где $V_{ТЖ}$ — коэффициент, характеризующий годовой расход природного потенциала растительных, расходуемого на сохранение и развитие их жизнедеятельности.

Поток $P_{ТЖ}$ представляет собой сумму двух потоков — потока расхода энергии на потребление природных ресурсов $P_{ТЖ\partial}$ и потока расхода энергии на их переработку $P_{ТЖП}$:

$$P_{ТЖ}(t) = P_{ТЖ\partial}(t) + P_{ТЖП}(t) \quad (57)$$

Потребление ресурсов из природы ($N_{ТЖ}$) описывается уравнением:

$$\frac{dN_{ТЖ}(t)}{dt} = \frac{P_{ТЖ\delta}(t) \cdot \xi_{ТЖ} - N_{ТЖ}(t)}{\tau_{ТЖ\delta}} ;$$

$$N_{ТЖ}(t_0) \tag{58}$$

$$N_{ТЖ}(t) = N_{РТЖ}(t) + N_{НТЖ}(t), \tag{59}$$

где $\xi_{ТЖ}$ — обобщенный коэффициент ресурсоотдачи растительных;

$\tau_{ТЖ\delta}$ — параметр, характеризующий средний интервал времени между затратой энергии растительными и получением природных ресурсов.

Блок консументы (хищные)

Природный потенциал (запасы энергии) хищных:

$$ПП_{ТЖ}(t) = \int_{t_0}^t [(N_{ТХЖ}(t) + N_{НХЖ}(t)) \cdot \eta_{НХЖ}(t) - ПП_{ХЖ}(t) \cdot \alpha_{ХЖ} - P_{ХЖ}(t)] dt, \tag{60}$$

где $ПП_{ХЖ}$ — природный потенциал (запас энергии) хищных;

$N_{ТХЖ}$ — потребляемая хищными мощность растительных;

$N_{НХЖ}$ — потребляемая хищными мощность из неживой природы;

$\eta_{ХЖ}$ — обобщенный коэффициент полезного действия хищных в цикле преобразования потребляемой ими энергии в собственный природный потенциал;

$\alpha_{ХЖ}$ — коэффициент отмирания природного потенциала хищных, характеризующий среднюю скорость убыли вследствие отмирания живого вещества хищных;

$P_{ХЖ}$ — расход запаса свободной энергии хищных на сохранение и развитие.

Годовой расход запаса свободной энергии хищных предполагается представляемым в виде:

$$P_{ХЖ}(t) = ПП_{ХЖ}(t) \cdot V_{ХЖ},$$

где $V_{ХЖ}$ — коэффициент, характеризующий годовой расход природного потенциала (запаса свободной энергии) на сохранение и развитие жизнедеятельности хищных.

Поток $P_{ХЖ}$ представляет собой сумму двух потоков — потока расхода энергии на потребление природных ресурсов $P_{ХЖ\delta}$ и потока расхода энергии на их переработку $P_{ХЖП}$:

$$P_{ХЖ}(t) = P_{ХЖ\delta}(t) + P_{ХЖП}(t) \tag{61}$$

Потребление ресурсов из природы в энергетическом измерении моделируется уравнением:

$$\frac{dN_{ХЖ}(t)}{dt} = \frac{P_{ХЖ\delta}(t) \cdot \xi_{ХЖ} - N_{ХЖ}(t)}{\tau_{ХЖ\delta}} ; N_{ХЖ}(t_0), \tag{62}$$

где $N_{ХЖ}(t) = N_{ТХЖ}(t) + N_{НХЖ}(t)$

$N_{xж}$ — потребляемая хищными мощность ресурсов из природы;

$\xi_{xж}$ — обобщенный коэффициент ресурсоотдачи хищных;

$\tau_{xж}$ — параметр, характеризующий средний интервал времени между затратой хищными энергии и получением ресурсов из природы.

Блок «неживое вещество»

Основное уравнение данного блока определяет динамику природного потенциала (запаса свободной энергии) неживого вещества

$$\begin{aligned} \frac{dПП_H(t)}{dt} = [P_{OH}(t) + P_{ЖH}(t) + L(t) + L_{Ж}(t)] \cdot \eta_H(t) - \\ - P_{OH}(t) \cdot \xi_{2r}(t) - P_{ЖH}(t) \cdot \xi_{Ж}(t) - ПП_H(t) \cdot \alpha_H; \end{aligned} \quad (63)$$

где P_{OH} — поток, характеризующий воздействия человечества на неживую природу;

η_H — обобщенный коэффициент полезного действия переработки микроорганизмами продуктов деятельности человечества и жизнедеятельности живого вещества в запасы природного потенциала неживой природы,

α_H — коэффициент диссоциации неживого вещества. Указанный коэффициент η_H зависит от потенциала микроорганизмов (живого вещества):

$$\eta_H = \eta_H(ПП_{Ж})$$

Накопление отходов жизнедеятельности в природе представляется уравнением динамики их свободной энергии:

$$\frac{dA(t)}{dt} = L(t) + L_{Ж}(t) + ПП_H(t) \cdot \alpha_H, \quad (64)$$

где A — запас накапливаемой свободной энергии отходов и их энергии в природе.

Ярус 2.

Минимальная модель взаимодействий

в системе «население — экономика — природная среда»

Минимальная модель глобальной системы может быть расширена за счет выделения в блоке «общество» еще двух блоков: «население» и «хозяйство», которые являются основными элементами модели третьего яруса. Рассмотрим основные особенности данной модели (рис. 15.).

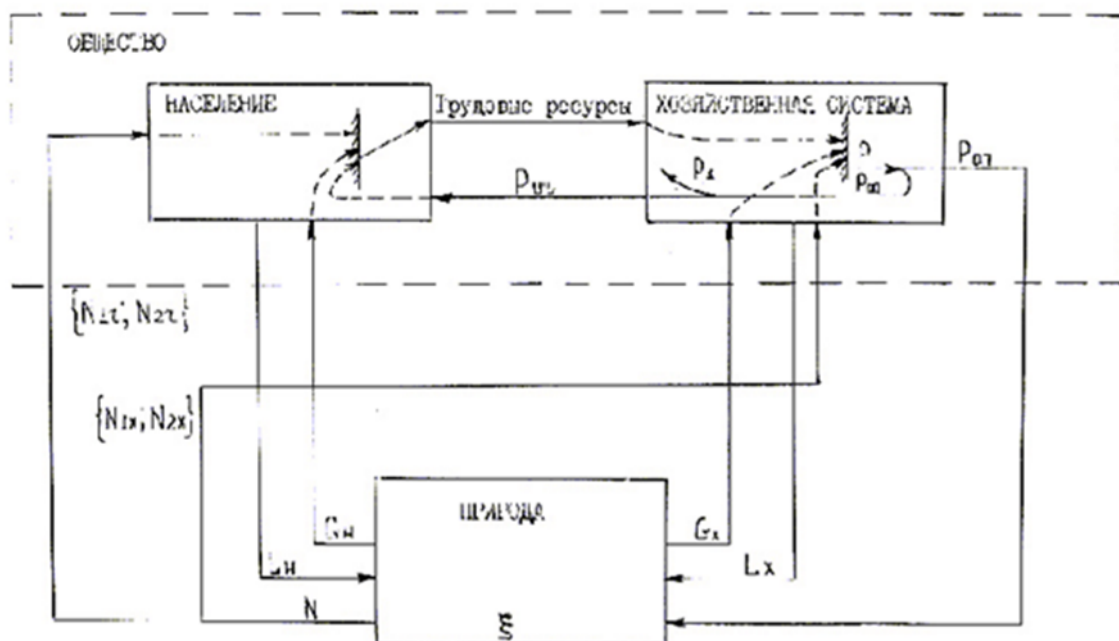


Рис. 15. Минимальная модель «население — хозяйство — природная среда».

Блок «население»

На входе блока находятся ресурсы, поступающие к населению непосредственно из природы (воздух, вода, солнечная энергия) и хозяйственной системы. На выходе — полезная мощность, выражающаяся в средней мощности трудовых ресурсов, и отходы населения.

Потенциал населения (запас работы) может быть выражен в общем виде следующим образом:

$$P_r(t) = \int_0^T [(N_{нп}(t) + N_{хп}(t) \cdot \eta_r(t) - P_r(t) \alpha_{см}(t) - P_T(t) - P_{нт}(t)] dt, \quad (65)$$

где N_r — накопленный потенциал (запас работоспособности) населения;

$N_{нп}$ и $N_{хп}$ — мощность ресурсов, поступающих к населению непосредственно из природы и хозяйственной системы (предметы потребления);

η_r — обобщенный коэффициент полезного усвоения потребляемых ресурсов в цикле формирования на его основе деятельностных усилий;

$\alpha_{см}$ — коэффициент смертности, характеризующий скорость убывания величины P_r вследствие смертности населения;

P_r — мощность трудовых воздействий (трудоуемой деятельности);

$P_{нт}$ — мощность, расходуемая населением на нетрудовые цели (нетрудовая деятельность).

Мощность трудового воздействия определяется как величина, пропорциональная накопленному потенциалу населения:

$$P_T(t) = \Pi_r(t) \cdot V_r(t), \quad (66)$$

где $P_T(t) = \Pi_r(t) \cdot V_r(t)$ — коэффициент, характеризующий годовой расход потенциала населения на трудовые воздействия.

Потребление населением ресурсов непосредственно из природы может быть определено по формуле:

$$N_{Pr}(t) = n(t) \cdot H(t), \quad (67)$$

где n — численность населения,

H — удельная (приходящаяся на одного человека) полная мощность потребляемых непосредственно из природы ресурсов (воздуха, воды, солнечной энергии). Мощность ресурсов, поступающих из хозяйственной системы населению, обозначается

$$N_{III}(t) = P_{or}(t)$$

Отходы населения представляются в виде:

$$L_r(t) = [N_{nr}(t) + N_{mn}(t)](1 - \eta_r(t) + n_r(t) \cdot \alpha_{CM}(t)) \quad (68)$$

Качество окружающей природной среды определяется как отношение текущей продуктивности живого вещества экосистемы к аналогичной продуктивности в начальный период моделирования, принятый за базу:

$$g = \frac{P_i^{\mathcal{K}}}{P_0^{\mathcal{K}}}$$

где g — показатель качества окружающей природной среды;

$P_i^{\mathcal{K}}$ и $P_0^{\mathcal{K}}$ — показатели продуктивности живого вещества, соответственно, в начальный и текущий периоды моделирования.

Коэффициенты рождаемости и смертности определяются в зависимости от мощности вредного воздействия биосферы на человека и от потенциала населения:

$$\alpha_{РОЖД} = \alpha_{РОЖД}(Gr; Pr)$$

$$\alpha_{CM} = \alpha_{CM}(Gr; Pr)$$

Общая численность населения описывается следующим уравнением:

$$\frac{dn(t)}{dt} = n(t) \cdot (\alpha_{РОЖД}(t) - \alpha_{CM}(t)) \quad (69)$$

Блок «хозяйственная система»

На входе блока находятся трудовые ресурсы и ресурсы, поступающие из природы, на выходе — полезная мощность производства P ; мощность воздействия хозяйственной системы на природную среду $P_{оп}$ и поток отходов хозяйственной системы L_x .

Основной составной частью хозяйственной системы является производство. Выделим его в отдельный блок.

Блок «производство»

Производственный потенциал (запас работоспособности) хозяйства может быть определен по формуле:

$$\Pi_x(t) = \int_0^t [(N_x(t) + P_T(t) \cdot \eta_x(t) - \Pi_x(t) \cdot \alpha_x(t) - P(t)] dt, \quad (70)$$

где N_x — полная мощность потребляемых природных ресурсов;

η_x — обобщенный коэффициент полезного действия (усвоении ресурсов) производственной системы;

Π_x — величина производственного потенциала (запаса работоспособности) хозяйства;

α_x — коэффициент износа производственного потенциала;

P — полезная мощность продуктов производства, определяемая как сумма их потенциальной и актуальной мощности. Первая вычисляется для энергетических продуктов (вторичные энергоресурсы) как величина их энергосодержания, а вторая — для неэнергетических и равна затратам мощности на непосредственное совершение технологических операций, связанных с производством этих продуктов.

Полезная мощность продуктов производства может быть рассчитана как:

$$P(t) = \Pi_x(t) \cdot V_x(t), \quad (71)$$

где V_x — удельный вес используемого производственного потенциала (коэффициент, характеризующий годовой расход производственного потенциала на выпуск продуктов производства),

$\Pi_x(t) \cdot (1 - V_x(t))$ — мощность производственных запасов, резервов и т. д.

Полная мощность потребляемых природных ресурсов (включая сельскохозяйственные продукты):

$$\frac{dN_x(t)}{dt} = P_{оп}(t) \cdot \xi_x(t) - N_x(t) \cdot P_x; \quad N_x(0), \quad (72)$$

где $P_{оп}$ — полезная мощность воздействия хозяйства на природу;

$$P_{ОП} = P_{ОПЖ} + P_{ОПН} \quad (73)$$

ξ_x — обобщенный коэффициент ресурсоотдачи в добывающем разделении;

P_X — обобщенный коэффициент потерь ресурсов в процессе транспортировки, реализации и т. д. Отходы производства даются соотношением:

$$L_X(t) = (N_X(t) + P_T(t)) \cdot (1 - \eta_x(t) + \Pi_X(t) \cdot \alpha_X(t) + N_X(t) \cdot P_X, \quad (74)$$

где L_X — мощность отходов производства, образуемая суммой потоков свободной энергии отходов и их энергии. Вредное воздействие биосферы на производство описывается как функция суммарных накопленных отходов человечества, величины производственного потенциала и природного потенциала:

$$G_X = G_X(A; \Pi_X; \Pi\Pi), \quad (75)$$

где G_X — мощность вредного воздействия биосферы на производство;

$\Pi\Pi = \Pi\Pi_{Ж} + \Pi\Pi_{Н}$ — суммарный природный потенциал биосферы.

Структура производственного продукта:

$$P(t) = P_{ОП}(t) + P_{ОП}(t) + P_{ор}(t), \quad (76)$$

где $P_{ОП}$ — полезная мощность, затрачиваемая на добычу природных ресурсов;

$P_{ОО}$ — полезная мощность, затрачиваемая на переработку ресурсов;

$P_{ор}$ — полезная мощность, затрачиваемая на поддержание жизнедеятельности и воспроизводство населения (товары народного потребления, услуги и т.д.).

Ярус 3. Поточковая модель

«научно-технический потенциал — ресурсосбережение — защита природной среды»

Существует тесная связь между научно-техническим прогрессом и эффективностью преобразования потоков энергии в процессе труд.

Мерой научно-технического прогресса в глобальных системно-энергетических моделях с учетом определенного допущения является произведение эффективности добычи природных ресурсов (ресурсоотдачи) ξ на эффективность их переработки (преобразования) η_T и на коэффициент качества труда ε .

Как показано в работе, указанное произведение играет существенную роль в скалярном уравнении динамики полезной мощности общества.

Показатель $\eta_T \cdot \xi \cdot \varepsilon$ аккумулирует в себе также фактор продуктивности a (производительности переработки). Действительно, поскольку объем произведенной продукции зависит в указанной модели не только от величины перерабатываемых ресурсов N , но и от затрат энергии в области переработки ресурсов P_{00} с учетом их

продуктивности (производительности) a . Упрощенно указанную зависимость можно записать в следующем виде:

$$P = \varepsilon \cdot \eta_T \min(N; P_{00} \cdot a), \quad (77)$$

откуда

$$\eta_T(a) = \frac{P}{\varepsilon \cdot \min(N; P_{00} \cdot a)}; \quad (78)$$

где $\eta_T(a)$ — эффективность переработки ресурсов с учетом продуктивности a .¹¹

Произведение показателей $\eta_T \cdot \xi \cdot \varepsilon$ позволяет учесть также и уровень полезности потребляемой продукции, ее использование потребителем. Указанный уровень характеризуется коэффициентом качества труда ε , который численно может характеризоваться отношением потока реализованной (нашедшей потребителя) продукции к потоку произведенной продукции. В зависимости от конкретной ситуации последние два потока можно измерять в натуральных или же стоимостных единицах.

В соответствии с изложенным могут быть составлены дифференциальные уравнения, характеризующие динамику научно-технического потенциала и обновления технологий.

Уравнения динамики научно-технического потенциала:

$$\frac{d\Delta\eta_1(t)}{dt} = -\frac{1}{T_T} \Delta\eta_1(t) + \frac{K_{TEKH.}}{T_T} \cdot R_{P_1}(t); \Delta\eta_1(0) \quad ; \quad R_{P_1}(t) = KnR_{\Sigma}(t) \quad (79)$$

$$\frac{d\Delta\xi_i(t)}{dt} = -\frac{1}{T_{P_i}} \Delta\xi_i(t) + \frac{K_{TEKH.}}{T_{P_i}} \cdot R_{P_{2i}}(t); \Delta\xi_i(0) \quad ; \quad R_{P_{2i}}(t) = K_{P_i}R_{\Sigma}(t) \quad (80)$$

$$\Delta\eta_1(t) + \sum_i \Delta\xi_i(t) = R_p$$

i — номер вида добываемого энергоресурса (сумма потоков свободной энергии всех видов добываемых энергоресурсов составляет поток N);

$\Delta\eta_1(t)$ — поток технических решений с указанием потенциального вклада в рост коэффициента совершенства технологий $\Delta\eta(t)$;

$\Delta\xi_i(t)$ — поток технических решений с указанием потенциального вклада в рост коэффициента ресурсоотдачи $\Delta\xi_i(t)$;

$T_T; T_{P_i}$ — постоянные времени, характеризующие распределенное запаздывание при производстве соответствующих потоков;

$R_{p1}(t)$ — поток энергии, выделяемый обществом на производство потока технических решений, направленных на продуцирование величины $\Delta\eta(t)$;

$R_{p2}(t)$ — поток энергии, выделяемый обществом на производство потока технических решений, направленных на продуцирование величины $\Delta\xi_i(t)$;

K_n — доля, составляемая потоком $R_{p1}(t)$ от потока $R_\Sigma(t)$;

K_{Pi} — доля, составляемая потоком $R_{p2i}(t)$ от потока $R_\Sigma(t)$;

$R_\Sigma(t)$ — «энергетическое могущество» общества (поток полезной энергии), часть которого используется обществом на развитие науки и техники, а часть — для воздействия на природу с целью извлечения потока энергии $N_{потр}(t)$;

$R_p(t)$ — суммарный поток технических решений с указанием вклада в рост коэффициентов $\Delta\xi_i(t)$ и $\Delta\eta(t)$;

$K_{ТЕХН.}$ — размерный коэффициент

Уравнения динамики обновления технологий:

$$\begin{cases} \frac{d\Delta\eta_2(t)}{dt} = -\frac{1}{T_{BH}} \Delta\eta_2(t) + \frac{K_{ТЕХН.}}{T_{BH}} \Delta\eta_1(t), \Delta\eta_2(0) \\ \frac{d\Delta\eta(t)}{dt} = \Delta\eta_2(t) \left[1 - \frac{R_{p1}^*(t)}{R_{p1}(t)}\right], \Delta\eta(0) \end{cases} \quad (81)$$

$$\begin{cases} \frac{d\Delta\xi_{2i}(t)}{dt} = -\frac{1}{T_{enPi}} \Delta\xi_{2i}(t) + \frac{K_{ТТХн.Pi}}{T_{enPi}} \Delta\xi_{1i}(t), \Delta\xi_{2i}(0); \\ \frac{d\Delta\xi_i(t)}{dt} = \Delta\xi_{2i}(t) \left[1 - \frac{R_{p2i}^*(t)}{R_{p2i}(t)}\right], \Delta\xi_i(0), \\ \xi_i(t) = 7000g_i(t) \cdot \xi_{Mi}(t); \\ \xi_i(t) = \xi_{oi}(t) + \Delta\xi_i(t); \\ \xi(t) = \frac{\sum R_{p2i}(t) \cdot \xi_i(t)}{\sum R_{p2i}(t)}; \Delta\xi(t) = \xi(t) - \xi_0; \end{cases} \quad (82)$$

$\Delta\eta_2(t)$ — поток внедрений с указанием вклада в рост коэффициента совершенства технологий $\Delta\eta(t)$;

¹¹ Для сравнения: эффективность переработки ресурсов без учета продуктивности: $\eta = \frac{P}{N}$

$\Delta \xi_{2i}(t)$ — поток внедрений с указанием вклада в рост коэффициента ресурсоотдачи $\Delta \xi_i(t)$;

$R^*_{P1}(t); R^*_{P2i}$ — минимальные величины потоков R_{P1} и R_{P2} , соответственно, необходимые для поддержания постоянного уровня величин $\Delta \eta(t)$ и $\Delta \xi_{2i}(t)$;

$q_i(t)$ — относительное качество i -го ресурса, определяемое отношением его энергетического содержания и энергетическому содержанию той же массы условного топлива,

$\xi_{mi}(t)$ — коэффициент энергозатрат на производство единицы массы i -го энергоресурса;

$T_{BH.}, T_{BHpi}$ — постоянные времени, характеризующие распределенные запаздывания при осуществлении внедрений, приводящих к изменению величин $\Delta \eta_2(t)$ и $\Delta \xi_{2i}(t)$ соответственно.

Уравнения динамики обновления технологий следует дополнить соотношениями для величин η_T и ξ_i :

$$\begin{aligned}\eta_T(t) &= \eta_T(0) + \Delta \eta_2(t), \\ \xi_i(t) &= \xi_i(0) + \Delta \xi_i(t).\end{aligned}$$

Таким образом, блок «научно-технический потенциал» включает в себя качественные показатели процесса производства — коэффициент полезного действия системы, коэффициент ресурсоотдачи, коэффициент продуктивности затрат.

В полном соответствии с рассмотренным блоком НТП может быть описан блок «ресурсосбережение» (рис. 16).

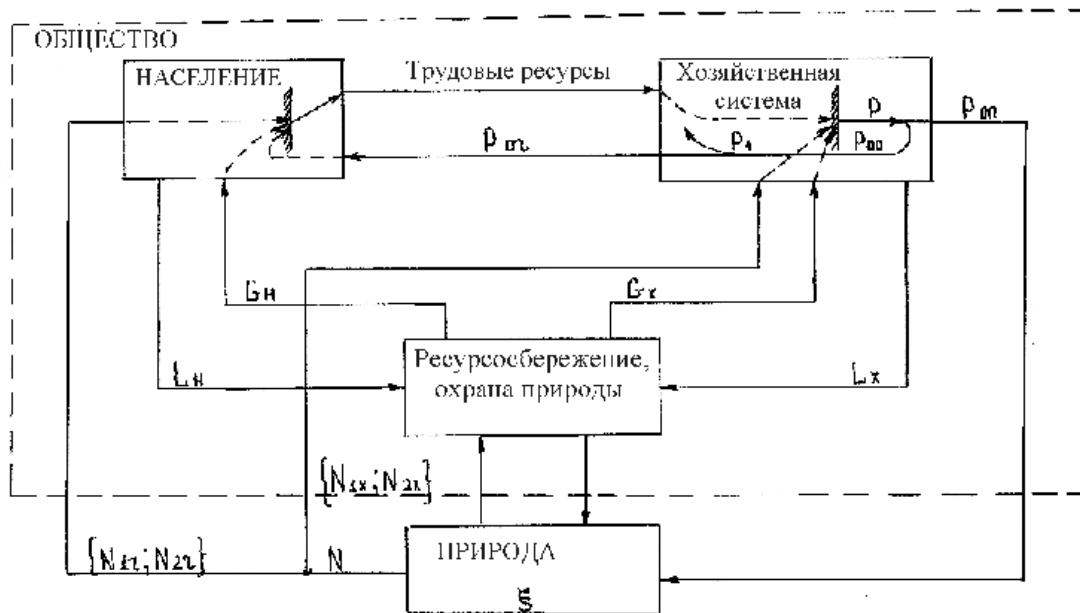


Рис. 16. Минимальная модель «Ресурсосбережение».

Ресурсосбережение в производстве является следствием развития НТП и характеризуется абсолютным и относительным снижением величины отходов производства в энергетическом измерении за период времени $[0;t]$:

$$\Delta L_X(t) = L_X(0) - L_X(t)$$

$$\Delta l_X(t) = \left[\frac{L_X(0)}{N_X(0) + P(0)} - \frac{L_X(t)}{N_X(t) + P(t)} \right] \cdot (N_X(t) + P(t)),$$
(83)

где ΔL_X — абсолютное ресурсосбережение в производстве за период $[0;t]$;

Δl_X — относительное ресурсосбережение в производстве за период $[0;t]$.

По существу блоки НТП и ресурсосбережения предопределили основные функции блока защиты природной среды.

Блок «защита природы» (защита природной среды)

Данный блок выполняет двойную функцию:

- защита природной среды от отходов антропогенной деятельности;
- защита общества от вредного воздействия природной среды.

В составе потока произведенной продукции наряду с указанными выше видами продукции выделяется поток природоохранной деятельности:

$$P(t) = P_{oo}(t) + P_{oo}(t) + P_{or}(t) + P_{охр}(t)$$
(84)

где $P_{охр}(t)$ — мощность природоохранной деятельности.

В результате природоохранной деятельности отходы производства и суммарные вредные воздействия природы на общество будут скорректированы:

$$\begin{aligned}L_1(t) &= L_o(t) \cdot \omega_1, \\G_1(t) &= G_o(t) \cdot \omega_2,\end{aligned}\tag{85}$$

где L_o и G_o — мощность отходов производства и вредных воздействий природы на общество, определенные по традиционной методике;

L_1 и G_1 — указанные показатели с учетом природоохранной деятельности;

ω_1 и ω_2 — коэффициенты эффективности природоохранной деятельности, соответственно, по сокращению потока отходов и вредных воздействий.

Указанные коэффициенты эффективности ω_1 и ω_2 определяются в зависимости от мощности природоохранной деятельности, величины совокупного природного потенциала и суммарных накопленных отходов человечества:

$$\begin{aligned}\omega_1 &= \omega_1(P_{OXP}; nn; A), \\ \omega_2 &= \omega_2(P_{OXP}; nn; A).\end{aligned}\tag{86}$$

Блок «управление»

Он включает в себя следующие блоки, в которых реализуются определенные механизмы управления по функциям (рис. 16.):

- регулирование;
- ценообразование;
- оплата труда;
- налогообложение;
- кредитование;
- внешние экономические связи.

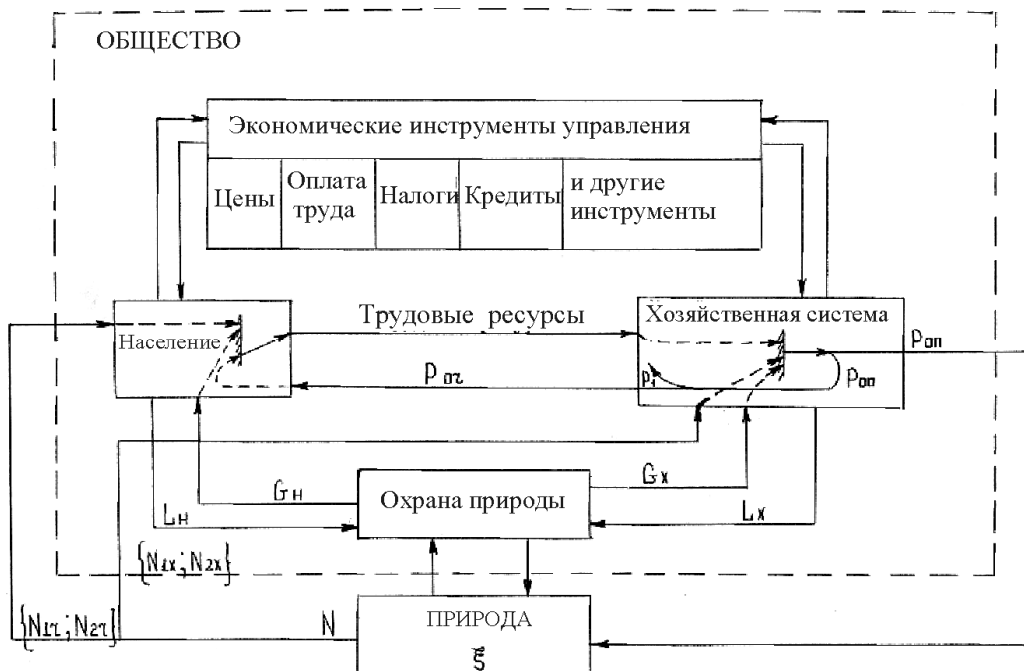


Рис. 16. Минимальная модель «Механизм управления».

Блок «регулирование»

В конечном счете функция регулирования находит отражение в пропорциях между отдельными составляющими потока полезного продукта P :

$$P_i(t) = P(t) \cdot m_i(t), \quad (87)$$

где P_i — мощность потока i -го полезного продукта, т. е. доля потока P , соответствующая i -му полезному продукту,

m_i — удельный вес L -го потока в общем потоке полезного продукта в энергетическом измерении.

Правила определения показателей $m_i(t)$ задаются видом механизма регулирования: планированием, рыночным механизмом и их сочетаниями.

Блок «ценообразование»

Он складывается из двух составных частей — определение цен и применение цен.

Определение цен зависит от типа хозяйственного механизма. Рассматриваются два вида ценообразования — директивное и рыночное.

Директивное ценообразование

Определение себестоимости продукции:

$$\frac{dS_i(t)}{dt} = \frac{P_i(t) \cdot g_i(t) - S_i(t)}{\tau_{исп,i}} ;$$

$$S_i(t_0), \quad (88)$$

где S_i — себестоимость продукции i -го вида;

g_i — коэффициент взаимосвязи затрат энергии и стоимостных показателей для продукции i -го вида;

τ_{C,n_i} — параметр, характеризующий средний интервал времени между затратами энергии и получением продукции.

Определение цены (цены производства, цены предложения):

$$C_{пп_i}(t) = \frac{S_i(t)}{P_i(t)} \cdot (r_i(t) + 1), \quad (89)$$

где $C_{пп_i}$ — цена предложения i -го вида продукции на единицу энергоемкости продукции;

r_i — норматив прибыли (рентабельности) при определении цены на i -й вид продукции.

Рыночное ценообразование

Определение средних цен:

$$C_{р_i}(t) = \frac{D_i(t)}{P_i(t)}; \quad (90)$$

где $C_{р_i}$ — средняя рыночная цена i -го вида продукции на единицу энергоемкости товара;

D_i — количество денежных средств у потребителя, которые он тратит на приобретение i -го товара.

Определение предельных рыночных цен

Действующая в условиях рыночной экономики цена является предельной ценой, т. е. ценой, которую оплатил замыкающий из приобретающих данный товар покупателей. Она определяется из средней рыночной цены путем учета дифференциации покупательной способности потребителей:

$$C_{п_i}(t) = C_{р_i} \cdot Kдиф_i(t) \quad (91)$$

где $C_{п_i}$ — предельная рыночная цена i -го вида продукции;

$Kдиф_i$ — коэффициент дифференциации покупателей i -го товара.

При равенстве покупателей $Kдиф_i = 1$. С ростом дифференциации коэффициент $Kдиф_i$ уменьшается.

Определение цен в условиях внешней торговли

Цены определяются либо исходя из условий данного рынка, либо исходя из цен мирового рынка. В первом случае цены определяются по формулам аналогичным тем, которые описаны в блоке «ценообразование», во втором случае — задаются экзогенно или

с учетом условий функционирования мировой среды. Внешнеторговые отношения по поводу предметов труда формализуются аналогично. Качество управления в определенном секторе экономики (ε_j) определяется как доля реализованной и потребленной продукции этого сектора (P_{pj}) к общему количеству произведенной сектором продукции (P_j):

$$\varepsilon_j = \frac{P_{pj}}{P_j} \quad (92)$$

Качество управления по системе в целом (ε) характеризуется в условиях высокоразвитых хозяйственных связей между секторами сверткой соответствующих показателей по секторам экономики:

$$\varepsilon = \sqrt[m]{\varepsilon_C} \equiv \sqrt{\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_j \dots \varepsilon_m}, \quad (93)$$

где ε_j — качество управления в j -м секторе экономики;

m — количество секторов;

$$\varepsilon_C \equiv \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_j \dots \varepsilon_m$$

Выбор этой оценки ε объясняется следующим. В условиях развитости хозяйственных связей можно рассматривать сектора как последовательные потребители продукции друг друга и потому качеству управления по системе в целом может быть с высокой точностью аппроксимировано величиной ε_C . Величина ε однозначно связана с этой характеристикой и имеет легко прослеживаемое экономическое содержание: она представляет собой качество управления в некотором «среднем» секторе системы. «Средность» этого сектора понимается в том смысле, что если бы все сектора экономики имели одинаковое качество управления ε , то, будучи включенными в хозяйственные связи данной системы, они обеспечили бы то же качество управления всей системы в целом ε_C , что и в реальности, где ε_j — качество управления в j -м секторе экономики, m — количество секторов.

Таким образом, описание в терминах устойчиво измеримых величин дает возможность использовать единую систему мер, обеспечивающих синтез многоярусных структур, включающих в себя множество разнообразных и, на первый взгляд, не стыкующихся между собой факторов: экологических, экономических, научно-технических и социальных.

6. Методические указания

6.1. Общие положения

1. Мироззрение — это обобщающая форма знаний о системе природа-общество-человек, выражающая отношение к окружающему миру в целом.
2. Научное мироззрение — это мироззрение, опирающееся на принципы и законы, многократно проверенные научным методом и подтверждённые практикой человечества в целом.
3. В основе научного мироззрения лежит метод — средство, которым знание подвергается проверке.
4. Принципиальной особенностью научного мироззрения является то, что общие законы природы, как составная часть научного мироззрения, являются общеобязательными для всех.
5. Научное и интуитивное мироззрение находятся в тесном взаимодействии. Интуитивное мироззрение является питательной средой, источником идей. Научное мироззрение обогащает религию, искусство, обыденное сознание — даёт новые возможности глубже понять окружающий мир.
6. Знание в собственном смысле — это результат мышления, выраженный в форме принципов и понятий, раскрывающих содержание системы.
7. Научное знание — это знание, которое можно доказать.
8. Доказать — это логически и экспериментально воспроизвести знание.
9. Требование доказуемости — это требование измерения знания. Без измерения и вне измерения невозможно отделить фантомы субъективного восприятия от действительных процессов реального мира.
10. Логика проектирования устойчивого развития — это правила принятия решений о том, что нужно сохранить и что изменить, чтобы обеспечить сохранение развития в системе природа—общество—человек.
11. Универсальной основой любого точного знания является Пространство и Время. Эти понятия являются фундаментальными в философии и науке. Нераздельность пространства — времени есть эмпирически подтверждённое научное положение, прочно вошедшее в научную работу.
12. Общими принципами технологий жизнеобеспечения общества являются:
 - а. Сохранение сбалансированности,
 - б. Рост эффективности.
13. Сохранение сбалансированности обеспечивается технологиями, реализующими принцип сохранения мощности на входе и выходе социо-природной системы.
14. Рост эффективности обеспечивается технологиями, реализующими принцип устойчивого развития — неубывающих темпов роста эффективности использования полной мощности социо-природной системы.
15. Общий принцип классификации всех возможных технологий реализует функции переноса вещества, энергии информации во Времени и Пространстве.
16. Новая технология приходит на смену старой, если она обеспечивает выполнение заданной функции переноса более экономично! Последнее означает — с меньшими потерями мощности, то есть с меньшим риском для устойчивого развития.
17. Меры экологии выражаются в ЛТ системе измерений.
18. Все меры экологии в системе ЛТ связаны между собой, образуя координатную иерархическую сеть с величинами.
19. Величины мобильность и мощность объединяют меры экологии.
20. Все модели окружающей человека среды представляют потоковые сети с размерностью меры мощности.

21. Разнообразные экологические, социальные, научно — технические понятия, используемые при описании взаимодействия и динамики окружающей среды, выражаются в универсальных ЛТ мерах.
22. Все основные понятия экономики могут быть выражены в устойчивых и универсальных пространственно-временных мерах.
23. Базовые понятия экономики: себестоимость, производительность, доход — выражаются в мере мощность и мобильность.
24. Мощность и мобильность являются объединяющими величинами.
25. Ключевым фактором устойчивого экономического развития является творчество по созданию новых (более эффективных) источников мощности, более совершенных технологий, более эффективных систем управления, исключающих выпуск продукции, не пользующейся потребительским спросом.
26. Все основные экономические законы: закон экономии рабочего времени, роста производительности труда, простого и расширенного воспроизводства, конкуренции, соответствия спроса и предложения — выражаются в устойчивых и универсальных мерах.
27. Принципиальной особенностью предлагаемого механизма является предусмотренная в нем защита интересов инвесторов от любых форм политической и экономической нестабильности, включая инфляционные ожидания и колебания курсов национальных валют.
28. Это достигается тем, что обеспечением инвестиций являются ликвидные активы, выраженные в кВт и исключающие товары, не пользующиеся потребительским спросом.
29. Второй принципиальной особенностью механизма является то, что он дает возможность построить согласованные между собой финансовый и материально-энергетические балансы на любом уровне управления: для общества в целом, для регионов мира, различных стран и их объединений, транснациональных корпораций, любых промышленных предприятий и финансовых учреждений.
30. Это достигается механизмом финансово-энергетической конвертации, который дает возможность обеспечить переход к сбалансированному взаимодействию с природной средой, к интеграции экономических и экологических решений.
31. Третьей принципиальной особенностью является то, что механизм соединяет интересы инвестора и заемщика с целями устойчивого развития на всем протяжении инвестиционного процесса.
32. Инвестор и заемщик становятся заинтересованными партнерами в эффективном управлении развитием.
33. Это достигается взаимосогласованными правилами вознаграждения и санкций. Эти правила фиксируются в инвестиционном контракте.
34. Четвертой принципиальной особенностью является то, что инвестору становится выгодным финансировать проекты, имеющие не только стандартный финансовый баланс, но и согласованный с ним материально-энергетический баланс. В этом случае инвестор имеет возможность рассчитывать свои доходы на перспективу, уверенный в том, что будущие доходы будут обеспечены реальной мощностью, имеющей потребительский спрос.
35. Пятой принципиальной особенностью предложенного механизма является то, что для руководителей любого ранга и любой отраслевой ориентации процесс управления становится творческим процессом управления развитием, а не чем-то иным. В процессе управления руководитель перестанет быть пожарником, а будет заинтересован иметь творческую команду, способную создать обоснованную стратегию развития своего предприятия и нести персональную ответственность за ее выполнение.

36. Есть лишь один объект, который не является средством для достижения отличной от него цели — этот объект человеческая личность — только она может быть целью самой себя. Во всех других системах рассматривайте
37. Цель как средство для достижения более удалённой цели.
38. Цель — это результат, который нужно получить в определённое время и месте, чтобы сохранить или изменить ситуацию в нужном направлении.
39. Цели устойчивого развития нельзя отрывать от инвариантов системы природа-общество-человек. Если это происходит, то, как следствие, наблюдаются кризисные ситуации и конфликты.
40. Использование мощности в качестве инварианта даёт возможность соизмерять цели социальных систем с динамикой эволюции природных систем.
41. Все базовые понятия системы природа-общество-человек являются группой преобразования с инвариантом мощность.
42. Процесс конструирования сложных систем и синтез научных знаний представляют собой разные названия проектирования будущих изменений в мире, согласованных с правилами его развития.
43. База научных знаний (теорий) — это пространство понятий, которые можно преобразовать по определённым правилам.
44. Все объекты проектирования в системе природа-общество-человек представляются как сеть, элементами которой являются вопросы, требующие решения. Все будущие решения — это ответы на указанные вопросы.
45. Общим критерием разрешения ситуации является сбалансированность взаимодействия с окружающей средой, обеспечивающая условия неубывающего роста возможностей участников ситуации.
46. Сформировать план по достижению целей устойчивого развития — значит разработать сеть работ, необходимых и достаточных для достижения поставленной цели.
47. Проектируемая сеть работ определяется восемью параметрами, включая: длину плана, его ширину и глубину, реализуемость плана, мощность, риск, устойчивость и эффективность плана. Осуществить переход к устойчивому развитию, не имея ясно сформулированной цели и просчитанного плана её достижения — это всё равно, что ехать по горной дороге с завязанными глазами. Поэтому крайне важно уметь создавать такие «машины», на которых можно ехать по извилистой горной дороге, не боясь упасть в пропасть.

6.2. Основные понятия

- | | |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| • Мировоззрение. | • Потери производства. |
| • Научное мировоззрение. | • Качество окружающей среды. |
| • Знание. Научное знание | • Качество жизни. |
| • Требование измеримости. | • Уровень жизни. |
| • Сбалансированность входящих и выходящих потоков. | • Качество окружающей среды. |
| • Канал свободной энергии. | • Трудовая активность. |
| • Критерий пропускной способности канала. | • Устойчивость уровня развития. |
| • Сеть «живая» и сеть «мертвая». | • Уровень развитости. |
| • Последствия – отклики. | • Себестоимость. |
| • Связь между током и напряжением. | • Производительность. |
| • Разбалансированность. | • Качество организации. |
| • Эффективность производства. | • Потенциальная возможность. |
| • Потенциал живого вещества. | • Реальная возможность. |
| • Потенциал человечества. | • Экономическая возможность. |
| | • Экономические законы. |

6.3. Вопросы

1. Что такое мировоззрение?
2. Что такое интуитивное и научное мировоззрение?
3. Что есть общего и в чём принципиальное отличие интуитивного и научного мировоззрения?
4. Все ли выводы научного мировоззрения являются общеобязательными для всех?
5. Как называется та часть научного мировоззрения, которая является общеобязательной для всех? Почему?
6. Что такое знание?
7. Что такое научное знание?
8. Что значит доказать знание?
9. Что такое требование измеримости знания?
10. Что является универсальной основой научного знания?
11. Зачем нужны технологии?
12. Как определяется переход к устойчивому развитию?
13. Как формулируются общие технологические принципы жизнеобеспечения?
14. Каков механизм сохранения сбалансированности?
15. Что является критерием эффективности?
16. Почему Вода и продовольствие являются базовыми системами жизнеобеспечения?
17. Какой принцип следует положить в основу классификации технологий?
18. Каковы основные функции технологий?
19. Что такое перенос во времени и пространстве?
20. В чем суть общего классификатора технологий?
21. Каковы основные функции технологий сохранения и изменения?
22. Каковы основные функции технологий развития и устойчивого развития?
23. Что собой представляют меры в экологии, экономике, социальной сфере?
24. Как эти меры связаны с мерами *LT*?
25. Что и как нужно измерять в глобальной системе?
26. Что такое минимальная модель «Человечество—природа»?
27. Каков механизм взаимодействия?
28. Как устроена модель «Человек—общество—природная среда»?
29. Какие основные параметры модели?
30. Основные уравнения и формульные соотношения.
31. Как определяется стоимость и производительность в денежной форме и измеримых величинах?
32. Почему «творчество» рассматривается как фактор устойчивого экономического развития?
33. В чем принципиальное различие между экономическим ростом и развитием?
34. Можно ли в денежной форме делать долгосрочные экономические прогнозы?
35. Что такое качество организации?
36. Как измерить потенциальные и реальные возможности экономической системы?
37. Что является мерой экономических возможностей?
38. Как связаны базовые экономические понятия?
39. Как определяется связь устойчивого развития с экономическими законами?
40. Как оценить эффективность капиталовложений в развитие?
41. Как оценить уровень жизни населения?
42. Что такое инфляция?
43. Что является причиной инфляции?
44. Как определяется связь денежных и энергетических измерителей?
45. Что является критериями управления активами?
46. Определение принципа сохранения инвестиций.

47. В чем суть механизма защиты инвестиций от рисков неэффективного управления развитием?
48. Как измерить риск неэффективного управления?
49. Как определить рейтинг с учетом риска неэффективного управления?
50. Как определить штрафные санкции и поощрение роста эффективности управления развитием?
51. Что такое проектирование?
52. В чем состоит суть логики проектирования?
53. Зачем нужно проектировать устойчивое развитие и как определить цели?
54. Что такое проективное пространство базы научных знаний?
55. Что есть объект проектирования?
56. Как согласуются понятия устойчивость и развитие?
57. Как сочетаются понятия устойчивость системы и ее устойчивое развитие?
58. Являются ли устойчивое развитие адиабатическим процессом?
59. Является ли устойчивое развитие неограниченным или существуют предельные состояния?
60. Что такое правила—критерии развития?
61. Что такое план действий, его структура и параметры?
62. Возможно ли создать «машину» для обеспечения устойчивого развития?
63. Прочитайте книгу В. И. Вернадского «О науке» Дубна 1997 г. с. 11—75.
64. Приведите примеры научного и интуитивного мировоззрения.
65. В науке прочно укрепилась идея единства мира, т. е. то, что мир есть система, где все части взаимосвязаны и взаимодействуют как единое целое. Этот мир у нас называется система природа-общество-человек. Эта система Едина. В ней естественные, общественные и духовные процессы связаны и оказывают взаимное воздействие. Мы знаем, что все эти процессы выражаются в науке различными понятиями. С их помощью даётся научное описание системы. Это научное описание, даваемое естественными, техническими и гуманитарными науками и является выражением отношения науки к окружающему миру, т. е. к системе природа-общество-человек. В нём выражаются существующие научные представления и знания о системе в целом, т. е. научное мировоззрение. Запишем в качестве примера три обобщающие формы знаний о системе в целом: Мир «развивается к такому состоянию, в котором энергия будет равномерно распределена и, следовательно, не будет служить всем тем целям, в которых она используется сегодня. К тому времени, а может быть и задолго до него, жизнь уже повсюду прекратится, и только чудо сможет её возродить». Это высказывание Бертрана Рассела основано на втором законе термодинамики о росте энтропии и полностью из него вытекает. Науке неизвестны в истории Земли факты абиогенеза. Отдельные части живого вещества смертны, а живое вещество как целое — геологически вечный процесс. Природные процессы живого вещества в их отражении в биосфере увеличивают свободную энергию. Это высказывание В. И. Вернадского, основанное на изучении био-гео-физико-химических процессов Земли, результатом которого стал первый биогеохимический принцип, формулировку которого мы привели. В мире всё изменяется и остаётся неизменным. Это высказывание Г. Гегеля. **Задание заключается в следующем:** Вдумайтесь в приведённые высказывания. Ответьте на вопросы:
 - a. Что есть общего и в чём различие этих высказываний?
 - b. Существует ли в этих положениях измеряемая величина, дающая возможность сравнивать эти высказывания?
 - c. Знаете ли вы физический принцип, из которого эти высказывания следуют?

66. Общеобязательной частью научного мировоззрения являются общие законы природы; например:

- Закон Кеплера — закон вращения Земли,
- Закон Ньютона — закон Всемирного тяготения,
- Закон Майера — закон сохранения энергии,
- Закон Клаузиуса — второй закон термодинамики.

Выпишите из учебника по физике формульное выражение этих законов.

Составьте список физических величин, которые присутствуют в формулировке этих законов.

Заполните таблицу:

По строкам и столбцам этой таблицы расположены физические величины, которые присутствуют в указанных общих законах.

Попробуйте заполнить эту таблицу, указывая связи между величинами.

Если какие-то клетки оказались незаполненными, то объясните почему на ваш взгляд не удастся их заполнить?

величина	площадь	период	масса	сила	ускорение	температура	энергия
величина			3	4			7
	1	2			5	6	
1							
площадь							
2							

67. В науке известны не только физические, химические и биологические законы, но и законы экономики. Например, закон роста производительности труда как закон экономии времени или закон соответствия спроса и предложения. Эти законы также выражают определенное мировоззрение.

Воспользуйтесь учебником по экономике и напишите формулировки этих законов.

Составьте список понятий, в которых эти законы сформулированы.

Укажите: в каких единицах измерения выражаются эти понятия.

Сравните эти единицы измерения между собой и ответьте на вопрос: как они связаны?

Сравните единицы измерения, принятые для выражения экономических законов с физическими.

Попробуйте объяснить результаты сравнения.

68. Объясните Ваше понимание базовых технологических принципов жизнеобеспечения. Объясните принцип сбалансированности.

69. Для производства 1 тонны хлеба за 1 год требуется израсходовать 2 тонны нефти. При этом потери производственной мощности составят 70% от потребленной мощности. Составьте балансовое уравнение.

70. Объясните принцип эффективности.

71. Вам на выбор предлагают несколько технологий, каждая из которых имеет определённые параметры:

1. $N = 100$ кВт, $P = 40$ кВт;
2. $N = 120$ кВт, $P = 60$ кВт;
3. $N = 65$ кВт, $P = 45$ кВт.

Рассчитайте КПД технологий и обоснуйте свой выбор.

72. Объясните ваше понимание пропускной способности канала передачи свободной энергии.
73. Оцените: какой из нижеприводимых каналов имеет бóльшую пропускную способность:
1. $N = 100$ тонн/сутки, $L = 40$ тонн/сутки,
 2. $N = 100$ тонн/сутки, $P = 40$ тонн/сутки
74. Вам предлагается вдвое увеличить скорость доставки товара до потребителя. Оцените изменение требуемой мощности при условии, что до увеличения скорости она составляли 100 кВт.
- Объясните функции Переноса во Времени и Пространстве.
 Объясните основные функции технологий сохранения. Приведите примеры.
 Объясните основные функции технологий развития. Приведите примеры.
 Объясните основные функции технологий устойчивого развития.
 Ознакомьтесь в базе научных знаний с работой Одума Э. «Мощность, общество, окружающая среда».
75. Допустим, что вы располагаете данными об интересующей Вас социо-экосистеме:
76. вес = 60 кг, рост = 170 см, возраст = 20 лет,
77. потребление = 3 кг/сутки, отходы = 2 кг/сутки.
78. Определите работоспособность и производительность экосистемы за 8 часов в единицах мощности квт при следующих условиях:
79. $1 \text{ г} = 2 \cdot 10^3$ кал,
80. $1 \text{ Вт} = 20$ ккал/сутки,
81. $1 \text{ Вт} \cdot \text{час} = 0,9$ ккал.
82. На выполнение работы по очистке водоёма было затрачено 35000 кДж энергии. При этом суточная производительность работы составляла 1 кВт. Определите, сколько потребовалось времени для очистки водоёма?

$1 \text{ Вт} \cdot \text{час} = 3,6 \text{ кДж}$

83. Предположим, Вы как социо-природная система потребляете в сутки:
- 2 кг различных продуктов питания,
 - 1 л воды,
 - 0,5 кВт электроэнергии,
 - 0,5 кВт солнечной энергии,
 - 2000 ккал воздуха.
- Определите суммарное потребление в кВт.
84. Предположим, Вы работаете в пекарне, которая печёт хлеб 100 кг в сутки, потребляя 1000 Вт (включая все виды ресурсов). Определите потери мощности. Определите эффективность использования мощности.
85. Напишите уравнение динамики потребления при следующих исходных данных: $\tau = 1$ год, $P = 80$ кВт, $\varphi = 5$ и получите численное решение.
86. Напишите уравнение динамики производства при следующих исходных данных: $\tau = 1$ год, $N = 80$ кВт, $\eta = 0,2$ и получите численное решение.
87. Определите эффективность какого производства выше, если для первого из них: $N = 80$ кВт, а $P = 100$ кг хлеба/сутки; для второго из них: $N = 5000$ ккал, а $P = 100$ л воды/сутки.

88. Определите, у какого из двух регионов больше суточные потери, если:
Первый потребляет:
- 1000 т нефти, 1000 т продуктов питания,
 - 500 т воды, 1000 кВт электроэнергии;
 - производит: 1000 л молока.
- Второй имеет полную мощность 1000 кВт, его суточная производительность 10 т.
89. Определите величину качества жизни в регионе, если:
- средняя продолжительность жизни 70 лет;
 - среднее потребление одним человеком составляет 5 кВт в сутки;
 - качество окружающей среды составляет 0,7.
90. Укажите размерность и численное значение величины качества жизни.
91. Прочитать работу Эмерсон Г. «12 принципов производительности». Объясните: как определяется рабочее время?
92. Определите, сколько требуется времени на изготовление 100 компакт-дисков, если величина затрачиваемой на эту работу энергии равна 100 кВт·час, а расходуемая в час мощность составляет 50 Вт?
93. Вы имеете о предприятии, на котором Вам предстоит работать, информацию о его месячном потреблении электроэнергии, всех видов топлива, воды, продуктов питания. Вы также знаете КПД технологий, используемых на предприятии. Опишите: как Вы определите потенциальные и реальные возможности предприятия?
94. Предположим, что Вы изучаете город, в котором Вы живете. Вас интересуют резервы, которыми располагает город для своего развития. Из различных источников Вы узнали: 1) годовое потребление всех видов ресурсов; 2) годовые расходы ресурсов города. Опишите процедуру определения неиспользованных возможностей за истекший год.
95. Вы располагаете информацией о производственном процессе по изготовлению автомобиля (расходы на материалы, труд и капитал, а также энергопотребление предприятия за месяц). Определите себестоимость автомобиля и производственную мощность.
96. Завод производит хлеб в количестве 100 тонн в месяц, затрачивая на это производство 50 кВт электроэнергии. По разным причинам завод на неделю отключает электричество. Определите потери завода.
97. Регион располагает высоким научно-техническим потенциалом, имеющим в заделе НОУ-ХАУ по технологии выпечки высококачественного хлеба, уменьшающей себестоимость на 50% и суммарное энергопотребление на 40%. Регион имеет суточную производственную мощность 1000 кВт, из которых 20% составляют затраты на производство хлеба. Определите затраты и доходы от внедрения НОУ-ХАУ.
98. Регион приобрел технологию по очистке воды. Известны все паспортные данные о теоретических затратах энергии на очистку 1 м³ воды. Опишите процедуру определения коэффициента совершенства приобретённой технологии после одного месяца работы.
99. Перед регионом стоит проблема ускоренного роста доходной части бюджета. Предположим региону необходимо за год удвоить бюджет. Известны также годовые производственные мощности региона по каждому предприятию и их потери мощности. Опишите процедуру удвоения бюджета региона за год.
100. Составьте произвольный список наименований товаров и услуг, обеспеченных потребительским спросом. Задайте время на их производство, количество и виды затраченной энергии, КПД использованных при производстве технологий. Определите величину полезной мощности в кВт.

101. Составьте список потреблённых за год всех энергоресурсов какого-либо условного предприятия, не забудьте включить в список продукты питания для людей и животных, топливо и электроэнергию для машин и технологических процессов. Определите годовую полную мощность в кВт.
102. Составьте список потреблённых за год энергоресурсов (для того же условного предприятия), выраженных в денежных единицах. Определите стоимость суммарного энергопотребления за год в денежных единицах.
103. Определите коэффициент конвертации для полной и полезной мощности, взяв в качестве точки отсчета полученные результаты в п. 2, 3, 4.
104. Определите величину обеспечения инвестиций в энергетическом и денежном выражении, используя результаты п. 2, 3, 4, 5.
105. Задайте величину инвестиций, не превышающую величины обеспечения инвестиций и сроки инвестирования (начало и конец).
106. Известно высказывание академика Н.Н. Моисеева: «Если Человек не найдёт нужного ключа к своим взаимоотношениям с Природой, то он обречён на гибель». Подумайте: могут ли быть таким ключом программы развития, согласованные с общими законами природы? Могут ли быть таким ключом программы, не согласованные с общими законами природы, но утверждённые большинством голосов?

7. Экзаменационные и зачетные билеты

7.1. Вопросы на зачет

1. Какие основные выводы комиссии ООН послужили основанием для обоснования принципа устойчивого развития?
2. Что с позиции устойчивого развития подлежит сохранению и что подлежит изменению?
3. Как Вы охарактеризуете состояние проблемы на настоящее время?
4. Какие существуют подходы для соизмерения природных и общественных процессов?
5. Что является предметом проектирования устойчивого развития?
6. Система пространственно-временных величин. Основные понятия и термины.
7. Причины глобального кризиса?
8. Как установить связь между разнородными понятиями и законами естественных и социальных наук?
9. Какие открытия в науке положены в основу теории устойчивого развития?
10. Зачем Человеку нужно иметь мировоззрение?
11. Что такое интуитивное и научное мировоззрение?
12. Что есть общего и в чём принципиальное отличие интуитивного и научного мировоззрения?
13. Все ли выводы научного мировоззрения являются общеобязательными для всех?
14. Как называется та часть научного мировоззрения, которая является общеобязательной для всех? Почему?
15. Какие факторы препятствуют переходу к устойчивому развитию?
16. Что такое устойчивое развитие в концепции ООН?
17. Почему финансовые рынки вынуждены принимать решения, основанные на необъективной информации?
18. Почему необходима технология измерения стоимости окружающей среды?
19. Почему монетарные оценки являются недостаточной мерой при оценке окружающей среды?
20. Зачем финансовому рынку нужна надежная технология измерения стоимости окружающей среды?
21. Почему необходим переход к устойчивому развитию?
22. Видите ли Вы альтернативу устойчивому развитию?
23. В чем Вы видите основные причины глобального кризиса в системе природа—общество—человек?
24. Почему приобретение системы знаний об устойчивом развитии является приоритетной, стратегической задачей?
25. Почему мировому сообществу не удастся переломить негативные тенденции?
26. Зачем нужно проектировать устойчивое развитие?
27. Что такое знание?
28. Что такое научное знание?
29. Что значит доказать знание?
30. Что такое требование измеримости знания?
31. Что является универсальной основой научного знания?
32. Каковы элементы знания?
33. Какие будут последствия при разрыве связей между элементами знания?
34. Как из моря данных выделить знание?
35. Как из знаний выделить научное знание?
36. Как может быть получено новое знание?
37. Что такое понимание чего-либо и умение делать?
38. Что является основной причиной разрыва связей в системе природа—общество—человек?
39. Что такое величина и число?
40. Как связаны понятия количество, качество, мера?

7.2. Вопросы на экзамен (II сем.)

1. Нарисуйте систему координат из двух прямоугольных осей: Время и Пространство. Объясните: «Что такое точка на оси Времени?», «Что такое точка на оси Пространство?».
2. Объясните: «Почему нельзя математически доказать, что $2 + 2 = 4$ ».
3. Объясните: как Вы понимаете понятия «величина», «число», «мера»?
4. Укажите, для каких из ниже названных случаев нельзя указать число: $\frac{4 \text{ см}}{\text{см}}$, $\frac{3 \text{ см}}{\text{см}}$, $\frac{5 \text{ см}^2}{\text{см}}$, $\frac{2 \text{ см}}{\text{сек}}$, $\frac{2 \text{ см}}{\text{см}^2}$. Объясните почему.
5. Укажите для каких из ниже названных случаев нельзя указать меру: 5, 10, см, см/сек, сек, см², см³. Объясните почему.
6. Чем отличается понятие количество (число) от понятия КАЧЕСТВО. Приведите пример.
7. Объясните, как Вы понимаете принцип: «Движущееся тело находится в одном и том же месте и одновременно в другом». Приведите пример.
8. Объясните, как Вы понимаете высказывание: «Пересечение мира математики и мира действительной природы пусто». Приведите пример.
9. Объясните: как Вы понимаете общность и различие таких понятий как сознание, самосознание, обыденное сознание, рассудок (здравый смысл), разум.
10. Какие качественные и количественные характеристики содержит в себе любая физическая величина? Дайте их названия.
11. Выведите пространственно-временную размерность массы из двух уравнений Ньютона:
$$F = m \cdot a \text{ и } F = [f] \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}.$$
12. Почему грамм «стареет», а сантиметр «не стареет»?
13. Укажите, какую размерность в системе LT имеет любая физическая величина. Напишите формулу.
14. Какие понятия являются первичными в LT -системе? Эталоны
15. Как устроена LT -система?
16. Что такое безразмерные константы в LT -системе?
17. Как устроены пространственные и временные величины?
18. Что такое оси симметрии LT -системы?
19. Как называются величины, имеющие размерность: $[L^1 T^{-1}]$, $[L^2 T^{-2}]$, $[L^3 T^{-3}]$, $[L^4 T^{-4}]$, $[L^5 T^{-5}]$?
20. Что есть общего и в чем различие этих величин?
21. Пользуясь таблицей LT , запишите формулы для этих величин?
22. Опишите алгоритм связи между ними?
23. Покажите алгоритм связи между LT -величинами? Что такое элементарный триплет?
24. Пользуясь таблицей LT , запишите различные формулы:
 - массы,
 - энергии,
 - мощности.
25. Как система LT связана с другими известными в физике системами величин? (Например, с системой CGS, СИ).
26. Перечитайте величины из СИ в LT ? На примере массы и энергии.
27. Представьте следующие выражения в LT -размерности:
 1. Закон Кеплера: отношение куба радиуса R^3 планеты к квадрату периода её обращения T^2 есть величина постоянная: $\frac{R^3}{T^2} = \text{const}$.
 2. Закон Ньютона — Всемирное тяготение: $F = f \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$.

28. Как установить связь между этими законами?
29. Общеобязательной частью научного мировоззрения являются общие законы природы; например:
 - Закон Кеплера — закон вращения Земли,
 - Закон Ньютона — закон Всемирного тяготения,
 - Закон Майера — закон сохранения энергии,
 - Закон Максвелла–Крона–Кузнецова — закон сохранения мощности.
30. Циклы в ЛТ–системе.
31. Понятие общий закон природы.
32. Разложение в ряд ЛТ–величины и принцип: «Все изменяется и остается неизменным». Принцип соразмерности и соизмеримости.
33. Принцип резонансной синхронизации.
 - Ось симметрии. Гравитационные-Электромагнитные величины
34. Золотое сечение.

7.3. Экзаменационные билеты

Билет 1
<ol style="list-style-type: none">1. Принципы устойчивого развития2. Методологические подходы для соизмерения природных и общественных процессов3. Понятия «величина», «число», «мера»?
Билет 2
<ol style="list-style-type: none">1. Предмет проектирования устойчивого развития.2. Причины глобального кризиса.3. Система пространственно-временных величин. Основные понятия и термины.
Билет 3
<ol style="list-style-type: none">1. Философские исходные посылки научной теории в системе природа—общество—человек. Какие открытия в науке положены в основу теории устойчивого развития?2. Устройство научной теории прикладного типа.3. Связь между разнородными понятиями и законами естественных и социальных наук.
Билет 4
<ol style="list-style-type: none">1. Интуитивное и научное мировоззрение.2. Качественные и количественные характеристики мер устойчивого развития.3. Методология проектного управления устойчивым развитием: ключевые вопросы.
Билет 5
<ol style="list-style-type: none">1. Устойчивое развитие в концепции ООН. Факторы препятствующие переходу к устойчивому развитию.2. Законы природы и устойчивое развитие3. Устройство LT–системы.
Билет 6
<ol style="list-style-type: none">1. Почему необходим переход к устойчивому развитию?2. Методология измерения стоимости окружающей среды. Зачем финансовому рынку нужна надежная технология измерения стоимости окружающей среды?3. Как устроены пространственные и временные измерители устойчивости развития?
Билет 7
<ol style="list-style-type: none">1. Основные причины глобального кризиса в системе природа—общество—человек. Почему мировому сообществу не удастся переломить негативные тенденции?2. Почему приобретение системы знаний об устойчивом развитии является приоритетной, стратегической задачей?3. Ключевые понятия проектного управления устойчивым развитием.
Билет 8
<ol style="list-style-type: none">1. Предмет и метод проектирования устойчивого развития.2. Понятие «знание» и «научное знание».3. Классификация методов проектного управления устойчивым развитием.
Билет 9
<ol style="list-style-type: none">1. Принцип измеримости в проектном управлении устойчивым развитием.2. Понятие «проект устойчивого развития».3. Ключевые вопросы методологии проектирования устойчивого развития.
Билет 10
<ol style="list-style-type: none">1. Понятие «общий закон природы» и его связь с устойчивым развитием.2. Основные понятия и принципы теории устойчивого развития.3. Методы проектирования устойчивого развития.

8. Обучающие программы для самообразования и контроля

В качестве обучающей программы для самообразования и контроля выступает информационно-образовательный и научный ресурс Интернет-портал «Научная школа устойчивого развития» - системное многоуровневое объединение материалов, призванных оказать помощь в получении необходимых знаний и понимании научных основ и приобретении навыков проектирования и управления устойчивым развитием в системе «природа-общество-человек».

Адрес портала в Интернете: <http://LT-NUR.UNI-DUBNA.RU>

9. Рекомендуемая литература

Основная

1. Кузнецов, О. Л. Начала теории устойчивого развития социо-природных систем/ О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков//Вестник Университета «Дубна». – Дубна: МУПОЧ, 2001. – 50 с.
2. Кузнецов, О. Л., Мироззрение и теория устойчивого развития/О.Л.Кузнецов, Б.Е. Большаков//Юбилейный Вестник Университета «Дубна». – Дубна: МУПОЧ, 2003. – 50 с.
3. Кузнецов, О.Л. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учеб. пособие/ О.Л.Кузнецов, Б.Е.Большаков. – СПб-Москва-Дубна: Гуманистика, 2002. – 616 с.

Дополнительная

4. Иванов, В.Н. Основы социального управления: учеб. пособие/ В.Н. Иванов, И.Н.Коломиец, К.В.Суслов – 2-е изд. – М.: Муниципальный мир, 2001. – 244 с.
5. Исаков, Н.А. Устойчивое развитие: наука и практика /научн. ред. Б.Е.Большакова. – М.: РАЕН, 2008. – 466 с.