Международный университет природы, общества и человека «Дубна»

Кафедра устойчивого инновационного развития

д.т.н., проф.
Б.Е.Большаков

История и методология науки

Учебно-методическое пособие

Дубна, 2008

УДК 627.09

Рецензенты:

доктор физ.-мат. наук, профессор Ф.А.Гареев
кандидат физ.-мат. наук Э.Г.Бубелев

Большаков Б.Е.
История и методология науки: уч.-мет. пособие.
Электронное издание (0220712064), http://lt-nur.uni-dubna.ru
(гос. регистрация №11265 от 11.10.2006 г.), 2008 г., 89 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для подготовки специалистов по магистерской программе «Проектное управление устойчивым развитием».

В пособии рассматриваются: предмет и метод проектирования устойчивого развития в системе «природа-общество-человек»; выдающиеся открытия и их роль для устойчивого развития общества; методологические предпосылки проектирования сложных систем; организация исследовательской деятельности, включая процесс подготовки магистерской диссертации; методические указания по самостоятельной работе студентов; экзаменационные билеты; обучающие программы.

Работа выполнена по гранту Президента №НШ-1269.2008.9

Содержание

1. Определение предмета и метода проектирования устойчивого развития ……4

2. Выдающиеся открытия и их роль для устойчивого развития общества…….15

2.1. Выдающиеся открытия в истории науки, лежащие в основе мировоззрения устойчивого развития……..15

2.2. Открытие системы законов Природы……...38

3. Методологические предпосылки проектирования сложных систем 45

3.1. Инженер как конструктор прикладной научной теории……..45

3.2. Н.Бурбаки и аксиоматический метод…….47

3.3. О.Веблен и проективная геометрия……53

3.4. Инженер делает первую попытку проектировать…….55

3.5. А.Лебег и понятие величины……...61

3.6. А.Эйнштейн и «вероятностная» модель времени……..65

3.7. Разработка методологии проектирования……..68

4. Организация исследовательской деятельности……71

4.1. Основные понятия и принципы магистерской диссертации……...71

4.2. Процесс подготовки магистерской диссертации .. ……...74

5. Методические указания……..79

5.1. Общие положения…….79

5.2. Основные понятия……79

5.3. Вопросы…….79

5.4. Задания……...…80

6. Экзаменационные билеты.....81

7. Обучающие программы для самообразования и контроля ……....82

8. Рекомендуемая литература.....83

Приложения……..84

1. Определение предмета и метода проектирования устойчивого развития в системе природа-общество-человек

Известный экономист XIX в. Альфред Маршал считал, что «экономическая наука изучает нормальную жизнедеятельность человеческого общества». Известный в нашей стране американский экономист Грегори Мэнкью из Гарвардского университета США считает, что в конце XX века «определение экономической науки, данное А. Маршалом, по-прежнему справедливо».

Это значит, что современная экономическая наука изучает нормальную жизнедеятельность. А как быть, если жизнедеятельность общества не является нормальной? Научным сообществом признано, что мировая система находится в системном кризисе. По-видимому, такое состояние нельзя назвать нормальным. Следовательно, оно не является предметом экономической науки?

Предметом какой науки является изучение ненормальной жизнедеятельности общества?

Предварительное изучение этого вопроса показало, что нормальная жизнедеятельность отличается от ненормальной также как сбалансированное взаимодействие общества и природы отличается от несбалансированного.

Казалось бы, ответ на поставленный вопрос очевиден. Наукой, предметом которой является изучение разбалансированности связей между обществом и природой, является экология. Но не так всё просто.

Более внимательное изучение вопроса показало, что отношение нормальная/ненормальная жизнедеятельность невозможно рассматривать без Человека. Возникает триада: природа-общество-человек. Здесь в явном виде присутствует три типа связей:

1. общество-природа;
2. общество-человек;
3. человек-природа.

Первый и третий тип связей является предметом изучения экологии. Второй тип является предметом изучения гуманитарных наук (не только экономики). Но тогда возникает другой вопрос: предметом какой науки является изучение взаимных связей и взаимодействий в системе природа-общество-человек?

Так возникает проблема синтеза естественных и гуманитарных наук. Суть этой проблемы в соизмерении связей между естественными и социальными (в том числе и духовными) процессами.

Эта проблема вызывает повышенный интерес у студентов. Задаётся очень много вопросов, на которые студенты не могут найти ответы не только в учебниках по экологии.

На одной из лекций студент задал шутливый вопрос в связи с даваемым в учебнике Грегори Мэнкью «Принципы экономикс» подходом к оценке стоимости жизни человека.

Вопрос студентом был поставлен так: «Скажите, пожалуйста, сколько бы не пожалел денег Птолемей за жизнь любимого Коперника?»

Студенты - веселый народ и с юмором относятся к рекомендациям экономической теории там, где речь идёт о предмете, выходящем за пределы возможностей этой теории.

Каждая наука, так же как и любая научная теория, имеет определённые границы. Эти границы определяются языком и базовыми принципами данной науки. Проблема заключается в том, что «море» разных профессиональных языков крайне затрудняют восприятие и понимание единства системы в целом.

Проектирование устойчивого развития - это процесс, в ходе которого и определяется, что и как нужно делать, чтобы социальные и природные системы работали нормально, т.е. как единое целое.

В этом, быть может, и будет заключаться определённая помощь экономической науке.

В чем заключается предмет проектирования, когда речь идет о конкретной разработке системы?

Ответ весьма прост и демонстрирует различие между работой вычислительной машины и работой «человеческой головы».

Если машина получила на вход «информацию» или «исходные данные» и перерабатывает их, с помощью того или иного алгоритма, в «решенную задачу», то машина «не задумывается», так как у нее есть готовое правило, по которому она и вырабатывает «решение».

В отличие от вычислительной машины человек, когда получает ту или иную информацию, не кидается «сломя голову» по некоторому готовому алгоритму «вырабатывать решение», а «задумывается». Это состояние «задумчивости», «размышления» сопровождается невидимой миру деятельностью человеческого мозга, когда человек «думает»: «а что же в этой конкретной ситуации мне следует делать?»

Вот этот то невидимый миру творческий процесс «думания» или «размышления», который кончается решением о том, что именно следует делать и составляет живую душу того, что есть предмет проектирования.

Предметом проектирования является творческий процесс создания систем, обладающих определёнными свойствами. В нашем случае таким свойством является устойчивое развитие в системе природа-общество-человек.

Рассмотрим этот процесс внимательнее.

Нет ни одного вида целесообразной человеческой деятельности, которая не является творчеством. Процесс поиска, принятия и реализации решений разнообразных экологических, экономических, финансовых, социальных, правовых, политических и других проблем - есть творческий процесс.

По этой причине его рассмотрение осуществляется по определенному плану. В нем тесно переплетены два сопряженных процесса: логика мышления и логика конструирования. Оба этих процесса есть лишь два названия единого процесса проектирования устойчивого развития.

Этот процесс имеет свою внутреннюю логику, которая и обеспечивает переход из невозможного в возможное. В чем суть этой логики?

Нетрудно убедиться в том, что когда решается проблема, создается та или иная система, человек, сам того не замечая, пользуемся тремя типами логик. Эти логики имеют название: 1) логика исследования, 2) логика конструирования, 3) логика организации.

При создании различных систем ее создателю (творцу) приходится выступать в трех лицах: в качестве «Исследователя», «Конструктора», «Организатора».

Как «Исследователь» он начинает работу с объекта реального мира, а заканчивает работу идеей, которая принимает вид Закона или правила устойчивого движения исследуемого объекта.

Как «Конструктор» он начинает работу с идей, а заканчивает работу - материальным воплощением идей в конструкцию «машины», которая работает по определенным правилам (Законам).

Как «Организатор» он начинает работу с «испытания» на практике действующей конструкцию, а заканчивает работу «планом дальнейшего развития».

На этом заканчивается лишь один цикл решения проблемы. На следующем витке вновь используется логика исследования, конструирования и организации. Вообще говоря, этим видам логики соответствуют две философии: от Природы к Идее и, наоборот, от Идеи к Природе. Процесс «исследования» и процесс «конструирования» есть лишь разные названия единого, целостного процесса проектирования или организации будущего мира.

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. Но тогда творчество есть процесс развития и его сохранение на всем протяжении существования человечества демонстрирует вся история.

Никто не будет возражать, что история делается людьми, преследующими свои цели и интересы. Для их достижения в голове человека возникали идеи, реализация которых приводила к неубывающему росту его возможностей на протяжении всего исторического процесса. Конечно, этот процесс был противоречивым, приводящим к столкновению противоположных интересов и целей, что многократно в истории проявлялось в форме различных по своему масштабу и влиянию на развитие кризисов, конфликтов, войн. И тем не менее, несмотря на конфликты и войны, рост возможностей человечества как целого сохранялся, а следовательно, сохранялось его развитие. И это является фактом истории. Этот непрерывный, хроноцелостный процесс называется историческим процессом сохранения развития или устойчивым развитием.

Необходимым и достаточным условием устойчивого развития общества являются люди, способные выдвигать и воплощать в жизнь идеи, которые обеспечивают при их реализации рост возможностей общества.

В то же время растущие возможности общества используются наиболее эффективно, если общество формирует Человека, способного выдвигать и воплощать в жизнь идеи.

Сформулированные условия являются справедливыми для любого типа общества, любой страны, любой организации, независимо от ее политического устройства и формы собственности.

Конечно, для каждого конкретного общества (страны) механизм утилизации идей имеет свои специфические формы. Однако «общество, способное использовать идеи, появляющиеся в сознании отдельного индивидуума, для роста возможностей общества как целого, и использующее рост возможностей общества, как целого, для формирования индивидуума, способного генерировать новые идеи, - будет обладать наиболее быстрым темпом роста возможностей».

Прежде чем принять идею к реализации, необходимо оценить ее целесообразность с точки зрения вклада в рост возможности общества. Если эта оценка практически не может быть сделана, то темп материализации идей замедлится, а через это замедление и уменьшится темп роста возможностей общества как целого, а следовательно, и удовлетворенность потребностей его членов.

Каковы правила (законы) сохранения развития общества?

Их нельзя придумать, изобрести, утвердить или отменить. Их можно только открыть как законы природы.

Для проектирования устойчивого развития необходимо решения в различных предметных областях согласовывать с динамикой и естественными законами природы. В этом и только в этом случае управление в социально-природных системах не будет зависеть от произвола необоснованных оценок.

На основе знания правил устойчивого движения этой системы должна быть сконструирована «машинная» система, которая и будет выполнять вспомогательную роль «инструмента» для согласования решений с естественными законами природы.

Создание такого класса систем является исторически беспрецедентным делом и требует наличия целостной системы научных знаний, дающих возможность эффективного проектирования будущего устойчивого развития мира, страны, региона, отрасли, предприятия.

Под целостной системой научных знаний имеется в виду система, включающая в себя: научное мировоззрение, теорию и метод проектирования.

Все эти элементы есть научные инструменты. Для создания эффективных проектов нужно ими владеть.

Теоретической основой являются работы отечественных и зарубежных авторов, в которых заложены сущностные основы социо-природных систем. Это, прежде всего, исследования взаимодействия и развития системы общество-природа с использованием измеримых величин и сформулированных в их терминах динамических законов (правил устойчивости).

Первые работы в этой области принадлежат отечественному ученому С.А.Подолинскому (1880 г.), который связал понятие труд и развитие с ростом потока свободной энергии. Можно говорить о приоритете отечественной науки в постановке проблемы. За прошедшие сто лет идеи, впервые высказанные С.А.Подолинским, прошли испытание временем и получили развитие не только в отечественной науке, но и на Западе.

В настоящее время имеется несколько сот опубликованных разными авторами работ. Среди них много крупных отечественных и зарубежных ученых.

Выделим ряд научных работ, содержащих выдающиеся открытия, которые послужили теоретической и методологической базой предмета проектирования устойчивого развития в системе природа-общество-человек. Авторами этих работ являются:

1. Максвелл Дж., Бартини Р.: Система пространственно-временных величин (1873, 1965). Система LT-размерностей. Отсутствие этой работы означало бы отсутствие системы универсальных мер, дающих возможность на едином языке выражать исходные понятия различных областей знания.
2. Лагранж, Максвелл Дж., Кузнецов П.Г.: Закон сохранения мощности (1788, 1855). Отсутствие этого закона означало бы отсутствие универсального физического закона сохранения справедливого для открытых систем, к которым относятся все живые системы, включая каждого Человека и Человечество в целом.
3. Подолинский С.- Бауэр Э.-Вернадский В.И.-Кузнецов П.Г.: Принцип устойчивой неравновесности (1880-1935). Отсутствие этого принципа означало бы отсутствие физического принципа, лежащего в основе устойчивой эволюции живого вещества как космопланетарного процесса.
4. Крон Г.: Тензорные принципы с инвариантом мощности (1930-1968). Отсутствие этой работы означало бы невозможность построения проективного пространства, допускающего преобразования с инвариантом мощность
5. Кузнецов П.Г.: Система общих законов природы (1959-1974). Инварианты исторического развития человечества (1967-1975). Принцип проектирования будущего мира в терминах измеримых величин (1964-1975). Отсутствие этих открытий означало бы отсутствие той путеводной нити, которая соединяет сохранение и развитие в системе природа-общество-человек.

Суть метода

Как соединить разные, порой противоположные, точки зрения на один и тот же мир, в котором мы живём? Необходим метод. Не просто набор политических, экономических или военных средств и различных приёмов, а проверенный на практике научный метод.

Метод должен предоставить правила согласования частных систем координат (или частных точек зрения) с системой фундаментальных законов, подтверждаемых практикой и не зависящих от частных точек зрения. Это особенно важно в сложных условиях современного мира.

Метод должен предоставить нам возможность проводить изменения в системе, т.е. переходить от одной частой системы координат (точки зрения) к другой, - сохраняя работоспособность системы в целом, даже если структура системы изменяется.

Почему именно такими свойствами должен обладать метод?

Ответ достаточно прост. Потому, что именно так устроен механизм действия фундаментальных законов природы.

Вот самый простой пример. При перемещении тела в пространстве изменяются его координаты, а сам перемещающийся объект остаётся тем же самым.

Другой пример. Известны разные системы отсчета. При пересчёте из одной системы в другую меняются эталоны (меняется точка отсчета), но сама система величин сохраняется.

Третий пример. В общественной системе все время происходит распределение и перераспределение произведенного продукта. Названия этих продуктов меняются. Меняются доли распределения. Одни субъекты отношений получают больше, а другие - меньше. Почему? Экономисты отвечают очень просто: «Пирог» один, а ртов много».

Не сразу бросается в глаза, что независимо от того, как изменяются «доли пирога» равенство полной мощности на входе и суммы произведенной и потерянной мощности на выходе остаётся неизменным во все времена. Это следует из закона сохранения мощности.

Из этого закона следует, что любое изменение произведённой (свободной) мощности компенсируется изменением потерянной (связанной) мощности. И эти изменения находятся под контролем полной мощности системы.

Все принципиальные особенности методологии ориентированы на сохранение развития в системе природа-общество-человек. В чем заключается суть этой методологии?

1. В основе лежит положение, введенное еще в XV веке Николаем Кузанским, который для выхода из схоластических разговоров связал понятие «ум» (mens) с понятием «измерение» (mensurare). Только через измерение и удается связать наблюдаемый нами и описываемый словами естественного языка окружающий мир с миром естественных наук, закрепляющих результаты постижения этого мира языком математики.

По этой причине в работу по проектированию устойчивого развития социально-природных систем допускаются только те понятия, которые можно определить в терминах устойчиво измеримых величин. Это положение известно в науке как принцип наблюдаемости.

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

Наиболее общей из них является понятие мощность - работоспособность в единицу времени.

2. Использована методология тензорного анализа Г.Крона, базовым постулатом которого является: «Какой бы сложной, суперсложной система не была, ее сущность может быть представлена скалярным уравнением. Нахождение такого уравнения является самым сложным, неформальным, творческим делом. Но если такое уравнение составлено,

дальше работает мощный аппарат тензорного анализа с инвариантом мощности». Это положение известно в науке как принцип инвариантности А.Эйнштейна.

3. Система природа-общество-человек рассматривается как космопланетарная, открытая, динамическая, волновая, неравновесная система, с выделением не только внутренних связей, но и внешних - с космической средой.

4. Все базовые понятия системы природа-общество-человек являются группой преобразования с инвариантом мощность. Названия этого инварианта, выраженные в понятиях той или иной предметной области, являются его проекцией в той или иной частной координатной системе. Он проявляется:

- в философии: категории время-пространство, покой-движение и другие;
- в математике: понятия кординатная система, инвариант и другие;
- в физике: величина, законы сохранения и другие;
- в химии: фотохимические эндотермические и экзотермические преобразования и другие;
- в биологии: обмен веществ, размножение и другие;
- в экологии: понятия: продуктивность или производительность ресурсов, их запасы и потери, и другие;
- в экономике: понятия: производительность труда, прибыль и многие другие;
- в финансах - понятия активы и их обеспечение;
- в праве - понятия законы права и законы природы;
- в политике - понятия власть, управление и многие другие.

5. Развитие общества как творческий процесс, направленный на изменение направления и скорости движения потоков свободной энергии (полезной мощности) в Пространстве и Времени. Это изменение достигается за счет реализации идей, возникающих в головах людей. Тензорный анализ Г.Крона дает правила преобразования из одной координатной системы в другую, используя в качестве сохраняющегося объекта размерность мощности.

В соответствии с тензорным анализом проектирование устойчивого развития - это процесс преобразования из исходной координатной системы в конечную (требуемую), используя в качестве общего правила - закон сохранения мощности.

Очень важно понять и объяснить: почему знание математики еще не гарантирует умение проектировать конкретные социо-природные системы. Как проверить обоснованность метода и теории? Как установить допустимые границы применения математических методов и моделей? Как построить требуемую теорию и модель для проектирования устойчивого развития?

До тех пор пока не будет ясно изложена суть проблематики, отдавать предпочтение какой-либо математической теории опасно. Последнее имеет прямое отношение к теории динамических систем (ТДС). Здесь существует множество нерешенных проблем, имеющих прямое отношение к нашему предмету.

Обратим внимание на одну из них. Не сразу бросается в глаза, что исходные понятия ТДС: фазовое пространство, время, закон эволюции, - имеют различные не связанные между собой меры.

Фазовое пространство имеет меру Лебега, меру длины и её обобщения.

Время - определяется в ТДС как «число» - безразмерно.

Закон эволюции в ТДС может выражаться величинами, имеющими разную физическую размерность: энтропии, энергии, давления, температуры и др.

Возникает несколько вопросов:

1) Как связаны между собой классическая мера математики с безразмерным временем и размерной энтропией, энергией и т.д.?
2) Как складывать длину с безразмерным числом и размерной энергией?
3) Как установить в ТДС меры, выражающие суть социо-природных систем?
4) Как определить границы применения ТДС?

Это важные вопросы. Однако они как бы не замечаются. Это приводит к тому, что ТДС не различает пространственно-временные границы систем реального мира и в силу этого, опираясь на неё, принципиально невозможно определить к какому классу относятся социально-природные системы и какие меры и законы соответствуют их сути.

Тем не менее ТДС в своем стандартном виде - полезный и нужный инструмент для определенного класса систем как правило замкнутых, диссипативных, приближающихся к устойчивому равновесию.

Социо-природные системы принципиально открытые, с доминированием антидиссипативных процессов, находящихся в неравновесии.

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 глобальная модель Форрестера. Однако, вывод о пределах роста, полученный на этой модели, есть прямое следствие аксиомы замкнутости теории динамических систем. В результате имеем не прогноз, а прямое следствие одной из аксиом математической теории.

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

Спрашивается: «О каком устойчивом развитии можно говорить в такой ситуации?»

Было бы ошибочно полагать, что эта ситуация является незамеченной. Её очень хорошо осознала японская ассоциация прикладной геометрии и поэтому стала использовать для описания и проектирования динамических систем тензорный анализ Г.Крона.

Что это дает практике?

Практика имеет огромную статистическую базу различных показателей. Казалось бы, есть «всё». Комплексно обработай это «всё», выбери существенное и будет всё в порядке.

Обычно так поступают системные аналитики. В результате комплексной обработки выделяются показатели с хорошим приближением описывающие существующую динамику изменений. Однако не всякое изменение можно назвать развитием. И здесь выясняется, что этим понятием ни практика, ни системные аналитики не располагают. Из того факта, что из множества статистических показателей выделены те, которые хорошо описывают существующую динамику (как правило плохо согласующуюся с условиями развития) абсолютно не следует, что эти показатели и являются теми, которые необходимы для проектирования устойчивого развития.

Практика имеет «всё» и в этом смысле «ничего». Практика имеет «черную дыру», в которую помещаются три понятия: 1. Меры-измерители социо-природных систем; 2. Развитие; 3. Устойчивое развитие. Наличие этой «черной дыры» не дает возможности системному анализу выполнять функцию синтеза социальных и природных систем в целостную социо-природную систему.

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

Выводы

Несогласованность или неувязанность мер социальных и природных систем и является причиной разрыва связей, причиной, приводящей к тому, что социальные системы управляются в отрыве от динамики и законов природных систем, что и приводит в конечном счете к глобальному системному кризису. Устранить этот разрыв возможно на пути установления меры, выражающей сущность социо-природных систем.

Не зная естественно-научных основ устойчивого развития социо-природных систем можно очень легко допустить серьезную ошибку, выбрав в качестве правила устойчивости величины, не относящихся к сущности социо-природных систем.

Использование тензорной методологии позволяет избежать подобных ошибок. Это обеспечивается тем, что:

Во-первых, - система строится на законных основаниях, а не волюнтаристски, как это бывает, когда в качестве исходных посылок принимаются не открытые наукой и не зависящие от точки зрения фундаментальные законы, а некоторые допущения верные лишь с точки зрения «здравого смысла», и в этом смысле - субъективные положения, иногда называемые «концептуальными».

Во-вторых, исследуются сущностные, причинные свойства системы, а не их проявления, как это часто бывает при корреляционном или регрессионном анализе различных показателей, являющихся лишь следствием глубинных причин, не затрагивающих фундаментальные свойства системы.

В-третьих, устраняется волюнтаризм в выборе критериев развития и эффективности системы. Критерии устанавливаются на базе фундаментальных принципов, представленных в аналитической форме.

В-четвертых, достигается построение языка системы (ее понятий и терминов) с использованием естественных мер, существенно упрощающих установление связей между понятиями и допускающих содержательную интерпретацию.

В-пятых, появляется возможность строить уравнения движения системы, обладающие определенными прогностическими свойствами, поддающимися экспериментальной проверке.

В-шестых, появляется возможность строить систему интегральных оценок устойчивого развития системы, согласованных между собой по глобальным и локальным критериям.

В-седьмых, в отличие от моделей, в которых иногда крайне трудно обнаружить физически прозрачный смысл, в рамках данного подхода появляется возможность получения результата, гарантирующего прозрачный содержательный смысл.

В-восьмых, появляется возможность оценивать последствия предлагаемых решений по их вкладу в устойчивость развития системы.

2. Выдающиеся открытия и их роль для устойчивого развития общества

2.1. Выдающиеся открытия в истории науки, лежащие в основе мировоззрения устойчивого развития

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. $E = const$, 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 на множества более общей природы.
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.

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. 1).

Табл. 1. 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 LT-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 LT-величин — Р. Бартини (1965);
6. Универсальную систему законов Природы в LT-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.

Парадокс в том, что эти открытия до сих пор остаются малоизвестными. И, тем не менее, мы утверждаем, что 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 доминирующие 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.

Ниже приводятся краткие сведения об авторах открытий, лежащих в основе теории устойчивого развития. Конечно, многие из этих авторов известны со школьной скамьи. Однако, как было указано выше, речь идет о мало известных открытиях, без которых было бы невозможно проектировать и управлять устойчивым развитием.

Николай Кузанский (1400 – 1464)



Человек умный — человек измеряющий.

Н. Кузанский

Николай Кузанский — крупнейший европейский мыслитель XV века, родоначальник итальянской натурфилософии, теоретик математического естествознания, автор первого методологического принципа в науке.

Естественнонаучные принципы Кузанского во многом опередили его время. Он первым предложил реформу юлианского календаря, которая была осуществлена лишь через полтора столетия. Он первым дал решение вопроса о квадратуре круга, об исчислении бесконечно малых величин. Идеи Кузанского в области космологии опередили на полтора

столетия идеи Коперника и подготовили учение Бруно о Вселенной, о существовании бесконечного множества обитаемых миров за пределами Земли.

Если у нас хорошо известна латинская поговорка: «corpora sana — mens sana» («в здоровом теле — здоровый дух»), где «mens» переводится как «дух», то далеко не всем известно, что Н. Кузанский связал «mens» с производным от «mensurare», т. е. производным от «измерения». В этом смысле «умный» — это человек, «измеряющий дух». Его мысль: «Ум — это измерение» легла в основу первого принципа науки — принципа измерения (наблюдаемости).

Основные труды

«Об исправлении календаря» (1436); «Об ученом незнании» (1440); «О предположениях» (1444); «О становлении» (1442 – 1445); «Апология ученого незнания» (1449); «Диалоги простеца» (1450); «Бытии как возможности» (1460).

Иоганн Кеплер (1571 -1630)



Кеплер выразил первые законы Природы в простой и возвышенной форме законов движения небесных тел.

Г. Гегель

Иоганн Кеплер — немецкий астроном, один из творцов научного мировоззрения Нового времени, в основе которого общие законы движения планет. Кеплер показал, что планеты движутся по эллипсам вокруг Солнца (первый закон Кеплера), планеты движутся быстрее, когда находятся ближе к Солнцу (второй закон Кеплера), и что период обращения планет соразмерен расстоянию их до Солнца (третий закон Кеплера). Кеплер был яростным защитником системы мира Коперника, в которой планеты движутся вокруг Солнца, а не вокруг Земли. Из законов Кеплера следует определение гравитационной массы как произведение объема небесного тела [L^3] на угловое ускорение его движения [L^0T^{-2}].

Из экспериментальных законов Кеплера следуют феноменологические законы Ньютона. Считается, что новым у Ньютона стало утверждение: «Сила гравитации F при расстоянии R обратно пропорционально квадрату этого расстояния». Нетрудно видеть, что сила F, обратно пропорциональная квадрату расстояния, является выводом, непосредственно вытекающим из законов Кеплера.

По существу Кеплер, открыв первые общие законы Природы, выраженные на языке пространства и времени, явился автором первого научного мировоззрения, в основе которого лежат общие законы Природы, удовлетворяющие критериям истины—красоты—добра.

Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646 – 1716)



Все телесное создается бестелесным. Мощность является мерой производительных сил труда.

Г. Лейбниц

Готфрид Лейбниц — немецкий философ, математик, физик, экономист, языковед. Основатель и президент (с 1700 г.) Бранденбургского научного общества (позднее Берлинская АН). По просьбе Петра I разработал проекты развития образования и государственного управления, реализация которых позволила опередить Англию по темпам роста промышленного производства.

Лейбниц первым стал рассматривать пространство—время как двойственную пару, определяющую порядок сосуществования телесного пространства и бестелесного времени.

Впервые в мире в работе «Общество и экономика» Лейбниц предложил использовать в качестве измерителя производительности труда мощность, что дает основание рассматривать Лейбница как основоположника идей устойчивого развития, выраженных в универсальных мерах.

Основные труды

«Рассуждение о метафизике» (1686); «Новая система природы» (1695); «Начала природы и благодати» (1714); «Монадология» (1714).

Иммануил Кант (1724 – 1804)



Если великий Кант смотрел с восхищением на звездное небо над головой, то теперь звезды смотрят на то, что есть в наших головах. «Какие вы, люди?» — спрашивают нас звезды.

П.Г. Кузнецов

Немецкий философ и ученый, основоположник классического немецкого идеализма. Наречен в честь святого Иммануила, в переводе это библейское имя означает «с нами Бог». Всю жизнь прожил в Кенигсберге. С января 1757 года по июль 1762 года — российский подданный. Именно И. Кант объявил, что «учение о природе будет содержать науку в собственном смысле лишь в той мере, сколько может быть применима в нем математика». Он обнаружил, что каждому доказанному утверждению можно сопоставить его отрицание и столь же убедительно доказывать его истинность, если не существует объективного

закона. Кант признает, что закон исторического развития существует, но в религиозном сознании любой конфессии ассоциируется с существованием замысла творца.

Невозможность получить в рамках единого описания Вселенной явлений Жизни и привела Канта к отдельному постулированию морального закона внутри нас.

Основные труды

«Всеобщая естественная история и теория неба» (1755); «Новое освещение первых принципов метафизического познания» (1755); «Грезы духовидца» (1766); «Критика чистого разума» (1781); «Критика практического разума» (1788); «Критика способности суждения» (1790).

Георг Вильгельм Фридрих Гегель (1770 – 1831)



Все изменяется и остается неизменным.
Г. Гегель

Немецкий философ, создатель систематической теории диалектики. Его учение считается высшей точкой в развитии немецкой школы философского мышления. Философская система Гегеля отталкивается от идеи, что реальность поддается рациональному познанию, потому что рациональна сама Вселенная.

Суть логики Гегеля в переходе к Идее развития — в переходе от Природы как пространственно-замкнутого мира с «замороженным» временем к Природе как потоку-процессу, где главным действующим лицом выступает время.

Мы отказываемся видеть мир «атомистически» как набор атомов, тел и предметов и начинаем видеть мир окружающих нас потоков-процессов.

Основные труды

«Наука логики», части 1—3 (1812-16); «Энциклопедия философских наук» (1817); «Основы философии права» (1821); лекции по философии истории, эстетике, философии религии, истории философии.

Николай Иванович Лобачевский (1792 – 1856)



Для каждого вида сил, которые действуют в Природе, может существовать и своя особая геометрия.

Н.И. Лобачевский

Русский математик, создатель неевклидовой геометрии, мыслитель-материалист, деятель университетского образования и народного просвещения.

В 1825 году его искания завершаются гениальным открытием. Разрывая оковы тысячелетних традиций, Лобачевский приходит к созданию новой геометрии.

Открытие Лобачевского было сделано им на путях принципиального критического пересмотра самых первых, начальных, геометрических понятий, принятых в геометрии еще со времен Евклида (III век до н.э.). Это требование безусловной строгости и ясности в началах, это пристальное внимание к вопросам основ науки и углубленный анализ первоначальных понятий. Избранное им направление превосходит достигнутый в то время уровень науки.

Основные труды

«Геометрические исследования по теории параллельных линий» / Перевод, комментарии, вступительные статьи и примечания профессора В. Ф. Кагана.

Джеймс Клерк Максвелл (1831-1879)



Формулы, к которым мы приходим, должны быть такими, чтобы представитель любого народа, подставляя вместо символов численные значения величин, измеренные в его национальных единицах, получил бы верный результат.

Дж. Максвелл

Английский физик, чьи труды ознаменовали наступление новой эпохи в физике. Организатор и первый директор (с 1871 г.) Кавендишской лаборатории. Развивая идеи Майкла Фарадея, создал теорию электромагнитного поля.

С Максвелла начинается сознательное создание научных теорий. Именно Максвелл ввел квадратные скобки для обозначения размерности физических величин и выразил массу через целочисленные степени длины и времени.

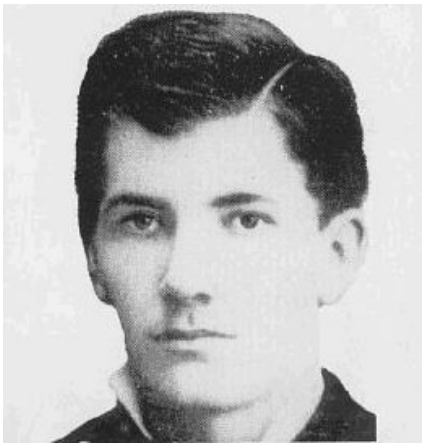
Таблица пространственно-временных величин, предложенная Р. Бартини, и есть попытка приучить физику пользоваться результатами Максвелла.

Мы должны упомянуть работу Максвелла, где он приводит пример «синтеза теорий». Об этом можно прочитать в книге «Материя и движение». Там же можно узнать и об использовании Максвеллом закона сохранения мощности.

Основные труды

Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М., 1954; «Статьи и речи». М., 1968.

Сергей Андреевич Подолинский (1850 – 1891)



Его действительное открытие состоит в том, что человек является единственной, известной в науке силой природы, которая способна увеличить долю энергии Солнца на поверхности Земли и уменьшить количество энергии, рассеиваемой в мировое пространство.

Ф. Энгельс

Ученый, физик, математик, экономист, врач по образованию, блестящий знаток истории, философии — настолько своим открытием опередил время. Великий Вернадский назвал Сергея Подолинского «забытым научным новатором».

В последние десятилетия в науку возвращается творчество Сергея Андреевича Подолинского. Оно тесно связано с универсальной естественнонаучной картиной мира.

В 1880 году С.А.Подолинский показал, что человек является единственной, известной в науке силой природы, которая способна:

- увеличивать долю энергии Солнца, аккумулируемой на поверхности Земли;
- уменьшать количество энергии, рассеиваемой в мировое пространство.

Необходимо обратить внимание:

- растения накапливают лучистую энергию, но не могут ее расходовать на движение;
- животные, наоборот, могут расходовать, но не могут накапливать лучистую энергию.

Только человек:

- применяя новые технологии, добивается первой цели;
- защищая растения от их естественных врагов, добиваются второй цели.

Подолинский определил «труд как такую затрату мускульной силы человека или используемых им животных и машин, результатом которой является увеличение энергии Солнца, аккумулированной на Земле».

Труд по природе своей космичен.

Подолинский приходит к выводу: «Для всех видов умственного труда единственный путь к увеличению количества энергии Солнца, удерживаемой на Земле, — путь, который с помощью более совершенных машин и технологий делает физический труд более производительным».

Владимир Иванович Вернадский (1863 – 1945)



С человеком, несомненно, появилась огромная геологическая сила. Это не случайный факт, он был предзаложен всей палеонтологической эволюцией. Это такой же природный факт, как и остальные.

В.И. Вернадский

Вернадский относился к числу тех ученых, специальность которых точно определить невозможно. Хотя по образованию он был биологом, основной его вклад в науку касается минералогии, кристаллографии, а также двух новых направлений — геохимии и биогеохимии. Российский естествоиспытатель, мыслитель-энциклопедист, гуманист, специалист в области наук о Земле, основатель ряда новых наук и научных направлений, педагог, общественный и политический деятель, историк, публицист.

Анализируя и синтезируя биогеофизикохимический материал о явлениях планетарной жизни, В.И. Вернадский делает эмпирические обобщения:

1. Живое вещество — это открытая планетарная система космического процесса. Она представляет собой «трансформатор и накопитель» космической (прежде всего, солнечной) энергии.

2. Живое вещество — геологически вечный процесс, протекающий на поверхности Земли около 4 млрд. лет. Науке неизвестны в геологической истории Земли факты абиогенеза. Отдельные части живого вещества — процесса — смертны, а живое вещество как целое — геологически вечный процесс.

3. Живое вещество объединяет все многообразие явлений планетарной жизни, все его формы на протяжении всей геологической истории планеты, и поэтому живое вещество — не столько тело, сколько процесс, геологически вечный, волновой, динамический процесс.

Принцип эволюции живого вещества:

«Природные процессы живого вещества в их отражении в биосфере увеличивают свободную энергию биосферы (Первый биогеохимический принцип).

$$P = dB/dt > 0.$$

Принцип эволюции косного вещества:

Все природные процессы в области естественных косных тел — за исключением явлении радиоактивности — уменьшают свободную энергию среды» (биосферы).

$$P = dB/dt < 0 \text{ или } G = dA/dt > 0.$$

Основные труды

«Химическое строение биосферы Земли и ее окружения». М., «Наука», 1965; «Размышления натуралиста». М., «Наука». 1977; «Живое вещество». М., «Наука», 1978; «Проблемы биогеохимии. Труды биогеохимической лаборатории». М., «Наука», 1980; «Труды по всеобщей истории науки». М., «Наука», 1988; «Философские мысли натуралиста». М., «Наука», 1988; «Биосфера и ноосфера». М., «Наука», 1989; «Научная мысль как планетное явление». М., «Наука», 1991.



Эрвин Бауэр (1890 – 1937)

В принципе устойчивой неравновесности мы имеем дело не с противоречием законам термодинамики, а с другим законом, состоящим, между прочим, в том, что разрешаемое термодинамикой закономерно не наступает в течение четырех миллиардов лет.

Э. Бауэр

Биолог-теоретик, специалист по философии и методологии биологии. Окончил медицинский факультет Будапештского университета (1914). С 1925 года жил в Москве, с 1934 года — в Ленинграде.

В 1935 году выходит в свет главный труд Э. Бауэра «Теоретическая биология», где показаны логические следствия принципа устойчивой неравновесности. В нем он развил принцип устойчивого неравновесия живых систем и построил на основе этого принципа целостную теорию жизни и ее проявлений (обмен веществ, рост и развитие, раздражимость, размножение, наследственная изменчивость и т.д.)

«Возможно ли найти такие общие законы движения живой системы, которые действительны во всех ее формах проявления, как бы многообразны ни были эти формы?»

Эрвин Бауэр направил свои усилия на исследования термодинамических свойств «живого вещества». Этим веществом он считал молекулы белка в особом «неравновесном» состоянии. При этом Бауэр полагал, что это не просто неравновесное состояние, а самоподдерживающееся неравновесное состояние или, его словами, «устойчиво неравновесное» состояние. И в самом деле: жизнь поддерживается постоянным притоком энергии (пищи, света). Энергия тратится в процессах жизнедеятельности, и в них же освобождается энергия пищи для поддержания этого особого состояния живого вещества.

Бауэр полагал, что устойчиво неравновесное состояние реализуется в особой «напряженной», «деформированной» конфигурации (конформации) молекул белка. Такое состояние этих молекул, их «структурная энергия» обусловливают их каталитическую (ферментативную) активность и, следовательно, все процессы метаболизма, явления биологической подвижности, асимметричное распределение ионов в системе «клетка—внеклеточная среда». Бауэр писал: «... источником работы, производимой живыми системами, служит, в конечном счете, свободная энергия, свойственная этой молекулярной структуре».

Принцип устойчивой неравновесности

«Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет своей свободной энергии постоянную работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях».

Основные труды

«Основные ошибки биологии»; «Физические основы в биологии»; «Теоретическая биология»; «Принципы теоретической биологии».

Габриель Крон (1901 – 1968)



Какая бы сложная, суперсложная система ни была, ее сущность может быть представлена примитивным скалярным уравнением. Нахождение такого уравнения является самым сложным, неформальным, творческим делом. Но если такое уравнение составлено, дальше работает мощный аппарат тензорного анализа.

Г. Крон

Крон установил универсальный закон: чтобы получить правильное преобразование от одной системы к другой, необходимо рассматривать две сети — прямую и двойственную ей ортогональную сеть, которые описываются взаимно дополняющими параметрами.

Работы Крона опираются на фундаментальные понятия современной физики и математики с использованием аппарата тензорного анализа, причем в непривычной форме.

В 1978 году появился перевод объемного труда Крона «Тензорный анализ сетей», вышедшего в свет в оригинале еще в 1939 году.

Роберт Людвикович Бартини (1897-1974)



Человечество — это вода Вселенной, наделенная разумом.
Р. Бартини

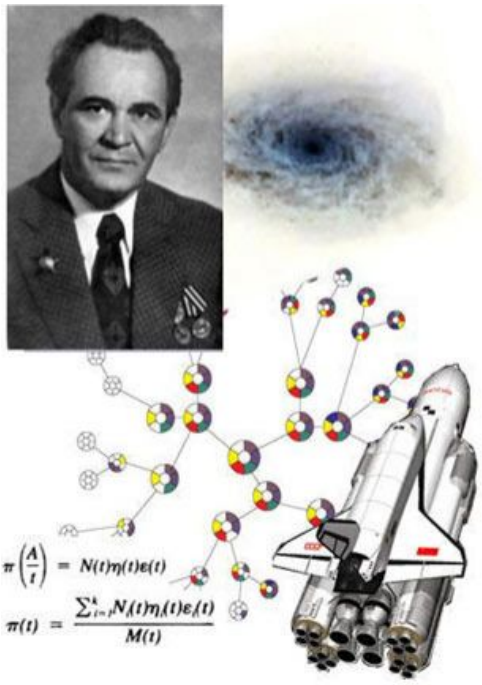
Родился 14 мая 1897 года в городе Каниже, на берегу Дуная венгерской территории бывшей Германской империи. Будучи внебрачным ребенком знатного итальянца, австро-венгерского вельможи барона Людовика ди Бартини, был подброшен своему же отцу, усыновлен и получил блестящее образование. Этому способствовала феноменальная одаренность мальчика, а также абсолютная свобода в качестве главного принципа воспитания.

В 1916 году ушел на фронт, где попал в русский плен. По возвращении в Италию в 1918 году закончил воздухоплавательный факультет Миланского политехнического института. В 1923 году уезжает в Советскую Россию — помогать государству рабочих и крестьян в деле авиастроения.

В 1930 году возглавил конструкторское бюро. Под его руководством работали Королев, Лавочкин, Ермолаев. Позже академик Сергей Павлович Королев назовет Р. Бартини своим учителем, а академик О.К. Антонов — «непонятым гением советской авиации».

По представлению академика Б.Н. Понтекорво и при поддержке Президента АН СССР академика М.В. Келдыша, а также академика Н.Н. Боголюбова в 1965 году в Докладах АН СССР (№ 4) была опубликована статья Р. Бартини «Кинематическая система физических величин», имеющая исключительно важное значение для обсуждаемой проблемы устойчивого развития. Работа послужила фундаментальной основой теории устойчивого развития в системе «природа—общество—человек». На ее базе получена пространственно-временная система общих законов Природы, универсальный принцип синтеза естественных, технических и гуманитарных наук, универсальный принцип описания, конструирования и синтеза инновационных технологий жизнеобеспечения, универсальный принцип анализа, проектирования и управления устойчивым развитием.

Побиск Георгиевич Кузнецов (1924 – 2000)



Лучший способ сохранить Землю и страну для будущих поколений — это формировать человека, способного и реализующего свою способность к творчеству во имя развития жизни.

П. Г. Кузнецов

Последний из Генеральных конструкторов СССР (с 8 ноября 1977 года в соответствии с Постановлением ГКНТ за № 480/278 он был Главным конструктором системы управления страной в «особый период»), крупнейший отечественный специалист по системам целевого управления, один из представителей подлинной научно-конструкторской элиты.

Доктор физико-математических наук, гранд-доктор философии и экономики, профессор Физико-технического института и Международного университета природы, общества и человека «Дубна».

Председатель Научного Совета по разработке крупномасштабных систем в терминах физических величин.

Председатель Экспертного Совета Комитета Государственной Думы РФ.

Главный конструктор по разработке систем «СПУТНИК-СКАЛАР» в целях управления при разработке систем жизнеобеспечения в Космосе (60-е годы).

Автор теории проектологии будущего мира.

Американский и немецкий журнал «Executive Intelligence Review» (December 28, 2001, № 5) объявил П.Г. Кузнецова русским Леонардо Да Винчи XXI века.

В замечательном докладе Б.Е. Большакова и О.Л. Кузнецова, прочитанном на Международном конгрессе, посвященном памяти П.Г. Кузнецова (2001 г., Москва), П.Г. Кузнецов квалифицирован как выдающийся ученый современности.

Все его работы — это энциклопедически целостная картина научных знаний об общих законах сохранения и изменения в живой и неживой природе. В соответствии с его методологией их можно было бы условно назвать как «группу преобразований с инвариантом».

Инвариантом выступает система общих законов Природы, а группой преобразования – различные предметные области, изучаемые естественными, техническими и гуманитарными науками.

Все работы П.Г. Кузнецова можно разделить на две большие группы:

- работы, в которых дается научно-теоретическое постижение инварианта—закона;
- работы, в которых показывается правильное применение закона в разнообразных предметных областях.

Первая группа — постижение закона. Вторая группа — правильное применение закона.

К первой группе относятся: все работы по философии, диалектической логике, основаниям математики, теоретической физике и химии (включая фотонику и резонансную теорию катализа), теоретической биологии и медицине, теоретической экономике и теории управления общественным развитием.

Ко второй группе — огромное количество крайне интересных работ, связанных с вопросами применения открытых законов в разных предметных областях для управления на разных уровнях: от управления ходом истории до управления отдельным предприятием. Сюда же относятся работы по проектированию систем жизнеобеспечения с учетом специфики работы и жизни на космическом корабле.

Существует очень много вопросов, на которые в науке нет ответа. Но еще Гегель показал, что «ответ на вопросы, которые остаются без ответа, заключается в том, что эти вопросы должны быть иначе поставлены».

П.Г. Кузнецов гениально просто мог ставить вопросы «иначе». В результате — находился изумительно простой ответ. И этот ответ содержал в себе новое знание о сущности явления или процесса.

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^RT^S-мерах[1]?

Ответы на эти вопросы и дала система L^RT^S-величин Бартини, открытая им еще в 30-х годах (рис. 1.).

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

T^S \ L^R	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}		$L^{-2}T^{-1}$	$L^{-1}T^{-1}$	Частота	Скорость	Обяльность 2-х мерная	Расход объемный	Скорость смещения объема		
T^0	$L^{-3}T^0$	$L^{-2}T^0$	Изменение проводимости	Безразмерные константы	Длина Емкость Самоиндукция	Поверхность	Объем простран-ственный			
T^1	$L^{-3}T^1$	Изменение магнитной проницаемости	Проводимость	Период	Длительность расстояния	L^2T^1				
T^2	$L^{-3}T^2$	Магнитная проницаемость	$L^{-1}T^2$	Поверхность времени	L^1T^2					
T^3	$L^{-3}T^3$	$L^{-2}T^3$	$L^{-1}T^3$	Объем времени						

Рис. 1. 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 использующееся 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 продолжаются 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 $[L^RT^S]$ является инвариантом, не зависящим от выбранной частной системы координат (не зависящей от частной точки зрения наблюдателя).

Стандартным изображением общего закона Природы является приравнивание величины $[L^RT^S]$=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.

2.2. 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 «зашито» 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:

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

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 Кузнецова О.Л., Кузнецова П.Г., Большакова Б.Е. «Система 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. Показано, что все три типа процессов описываются одним уравнением, но с разными граничными условиями:

$$0 = P + G_1, \text{ где } G_1 = G - N, [L^5T^{-5}] \text{ при:} \quad (2)$$

$G_1 > 0$ 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.

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 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:

$$P(t) = P_0 + P_1 t + P_2 t^2 + P_3 t^3 + \ldots, [L^5T^{-5}], \quad (3)$$

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: $[L^5T^{-5}]$=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:

$$P_0 + P_1 t + P_2 t^2 + P_3 t^3 + \ldots \geq 0, [L^5T^{-5}]. \quad (4)$$

Возможно и инверсное определение.

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

$$G_0 + G_1 t + G_2 t^2 + G_3 t^3 + \ldots < 0, [L^5T^{-5}]. \quad (5)$$

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.

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 — эта 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: 1кВт = n_1 кг хлеба в час = n_2 кг воды в час = n_3 тонны нефти в час = n_4 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:

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

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;

$\varepsilon_j(t)$ — 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:

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

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:

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

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.

3. Методологические предпосылки проектирования сложных систем

3.1. Инженер, как конструктор прикладной научной теории

Творческая деятельность по проектированию любой системы может быть разделена на две весьма различные области : область разработки рабочих чертежей — собственно область конструирования и область разработки технологии, превращающей рабочие чертежи в материальную конструкцию.

Завершенная разработка рабочих чертежей некоторой новой конструкции представляет собою бумагу, на которой изображены текстовые описания: чертежи, формулы, модели, алгоритмы. Эта бумага делает возможным изготовление материальной конструкции, обладающей свойством на заданные воздействия отвечать предписанным ей конструктором заданным выходом − откликом.

Если ввести символические обозначения: выход математической конструкции — $y(t)$, входные воздействия на конструкцию $x(t)$, а саму конструкцию обозначим как $\Omega(t)$, то поведение системы может быть символически записано в виде:

$$y(t) = \Omega(t)\, x(t) \qquad (9)$$

Такая запись позволяет в комплекте рабочих чертежей опознать конструкцию научной теории: совокупности логических условий $x(t)$ на входе в теорию ставит совокупность предсказаний $y(t)$ на выходе теории. Нет никакого сомнения, что комплект рабочих чертежей есть обобщенный оператор $\Omega(t)$ некоторой научной теории. Вопрос в том, как именно можно анализировать «качество» такой научной теории, когда все бумаги, на которой она изображена, измеряются тоннами? Здесь не действует призыв:

«Давайте проектировать хорошо!» — здесь нужен метод разработки теорий. Теперь у нас намечаются некоторые контуры того, в чем нуждается современный инженер-конструктор при проектировании конкретных систем.

Вопрос о разработке такого метода, в несколько иной формулировке, был поставлен в 1966 году В.И.Беляковым-Бодиным.

Конструкцию системы, то есть оператор Ω(t) В.И.Беляков-Бодин изобразил в виде области (рис. 2.).



Рис. 2. Конструкция системы

Внутри этой области был выделен оператор ω(*t*) как подобласть, которая имеет математическое описание. Относительно этого оператора было ясно, что соответствующий набор конкретных программ может дать предсказания относительно изменения условия на входе в подсистему ω(*t*). Но нас интересует вся область Ω(*t*). Как отобразить конкретные знания ученых — специалистов в математическую теорию, которая покрывает всю область Ω(*t*)?

Вот как был поставлен вопрос В.И.Беляковым-Бодиным.

Закрепим наши обозначения: выход системы будем обозначать *y*(*t*), вход системы — *x*(*t*), а саму систему или процесс (т.е. то, в чем протекает рабочий процесс через Ω(*t*).

Рассмотрим следующую таблицу, как таблицу возможных «задач» (табл. 2.):

Такая таблица позволяет довольно хорошо ориентироваться в разнообразых проблемных ситуациях. В различных работах по компьютерному моделированию часто описываются проблемные ситуации, которые мы обозначим №№ 2—4.

Табл. 2. Возможные задачи

№	**Вход *x*(*t*)**	**Процесс Ω(*t*)**	**Выход *y*(*t*)**
1.	Известен	Известен	Известен
2.	–″–	–″–	Не известен
3.	–″–	Не известен	Известен
4.	Не известен	Известен	–″–
5.	–″–	Не известен	–″–
6.	–″–	Известен	Не известен
7.	Известен	Не известен	–″–
8.	Не известен	–″–	–″–

Ситуация № 2 может рассматриваться как типичная задача «предсказания». В решаемой на ЭВМ задаче *y*(*t*) обозначает решенную задачу, *x*(*t*) — обозначает исходные данные, а Ω(*t*) — обозначает программу или алгоритм, который и решает задачу.

Ситуация № 3 может рассматриваться как типичная задача «конструирования алгоритма» или компьютерной программы.

В инженерной практике − это задача конструирования «машины», входы и выходы которой точно определены. В конструировании современных вычислительных машин эти задачи рассматриваются как одна и решаются разумным сочетанием «аппаратуры» и «программатуры» (решением в алгоритмах математического обеспечения).

Ситуация № 4 может рассматриваться как типичная задача «распознавания образов».

Развитие теории радиолокации во многом было связано именно о этой задачей. Иногда её называют выделением слабого сигнала из помех.

Перечисленные три проблемные ситуации требуют разработки некоторых теорий, но они исключают из рассмотрения те ситуации, которые обозначим №№ 5—8. Именно в этих последних ситуациях, когда инженер обращается за помощью к «среднему математику», он получает ответ: «Не вижу математической постановки задачи!»

Какой же выход?

Инженер обязан довести исследование технического задания на проектирование до ситуаций, которые обозначим через №№ 2—4. Ситуация № 1 есть ни что иное, как хорошо сделанный комплект рабочих чертежей, описания будущей работающей системы.

Чаще всего, особенно в разработке новых систем, инженеру приходится начинать с ситуации № 8, когда неизвестно все, т.е. не определены все (а только некоторые) входы, не определены все (а только некоторые) выходы, не определены все (а только некоторые) элементы процесса. Когда разработка будет закончена, то будет определено всё.

Так приходим к выводу о необходимости введения, «временных технических условий» на приемку математических теорий, используемых для проектирования разнообразных систем.

3.2. Н. Бурбаки и аксиоматический метод

Появление многотомного издания современной математики явилось крупным событием в жизни мировой науки. Под псевдонимом Н. Бурбаки выступила группа блестящих математиков XX века, одним из представителей которых был Ж. Дьедонне.

Научная программа этой группы нашла свое отражение в «математическом манифесте», который назывался «Архитектура математики». Нас интересует этот вопрос в первую очередь потому, что нам нужна «Архитектура проектирования сложных систем».

Интересен финал этой статьи. Она заканчивается словами Лежена − Дирихле, что все великие математики всегда стремились «вычисление заменить идеями». По досадному недоразумению, отмеченному В. Успенским, в двух переводах этой статьи:

«… последняя фраза содержит опечатку. Напечатано: «идеи заменить вычислениями, следует читать: «вычисления заменить идеями». (Н. Бурбаки. Теория множеств. М.: Мир, 1965. С. 18).

Нам кажется, что этот вывод очень важен, тем более, что для вычислений есть ЭВМ.

Книга Н. Бурбаки «Теория множеств» открывается главой «Описание формальной математики». Именно эта часть нам и нужна. Но прежде — о положении в математике, следуя «математическому манифесту».

«Нет такого математика, даже среди обладающих самой обширной эрудицией, который бы не чувствовал себя чужеземцем в некоторых областях огромного математического мира.

Поэтому даже не возникает мысли дать неспециалисту точное представление о том, что даже сами математики не могут постичь во всей полноте. Но можно спросить себя, является ли это обширное возрастание развитием крепко сложенного организма, который с каждым днем приобретает все больше и больше согласованности и единства между своими вновь возникающими частями, или, напротив, оно является только внешним признаком тенденции к идущему все дальше и дальше распаду, обусловленному самой природой математики; не находится ли эта последняя на пути превращения в Вавилонскую башню, в скопление автономных дисциплин, изолированных друг от друга, как по своим методам, так и по своим целям и даже по языку? Одним словом, существует в настоящее время одна математика или несколько математик?

Хотя в данный момент этот вопрос особенно актуален, ни в коем случае не надо думать, что он нов; его ставили с первых же шагов математической науки». Это выдержка из манифеста математики приведена для того, чтобы читатель заменил слова «математическая наука» на слова «техническая наука». Разве не чувствует себя инженер чужеземцем в некоторых областях техники? Что из себя представляет конгломерат технических наук − «развитие крепко сложенного организма» или этот конгломерат находится в пути превращения в Вавилонскую башню, в скопление автономных дисциплин, изолированных друг от друга, как по своим методам, так и по своим целям и даже языку?»

Необходимо ясно осознавать опасность распада технических наук и можем избежать этой опасности, следуя методу, предлагаемому математиками.

Бурбаки: «В настоящее время, напротив, мы думаем, что внутренняя эволюция математической науки вопреки видимости более чем когда-либо упрочила единство ее различных частей и создала своего рода центральное ядро, которое обычно называют «аксиоматическим методом».

Упорядочить словарь языка и уточнить его синтаксис — составляет одну из сторон аксиоматического метода, а именно ту, которую следует называть логическим формализмом (или, как еще говорят «логистикой»). Но — и мы не настаиваем на этом — это только одна сторона — полезная, но при том наименее интересная».

Нет никакого сомнения, что для технических наук необходимо выполнить подобную работу. Можно признаться, уже по собственному опыту, что это «полезное дело» тем не менее является «наименее интересным. Но, к сожалению, в проектировании

систем очень часто «полезное дело» является «наименее интересным». Избавиться от этих «наименее интересных», но «полезных дел» можно только с помощью вычислительных машин, но чтобы заставить машину делать эту работу, разработчик должен понять сам, что можно поручить машине.

Знакомясь с «математическим языком», не обнаруживается традиционного языка с его «именем существительным» и «глаголами». А ведь как было бы хорошо, если бы изучение обычных языков и «математического языка» можно было бы осуществлять одним и тем же способом! Именно здесь и кроется трудность в использовании математического языка при проектировании конкретных систем: «Как рассказать об этом математическим языком?», «О чем это рассказано математическим языком?»

Как будет показано в последующих главах именно эту трудность и снимает — тензор.

Раздел, который назван «Аксиомы», у Н.Бурбаки описан следующим образом:

«I. Записывают сначала некоторое количество соотношений теорий τ: эти соотношения называют явными аксиомами теории τ; буквы, встречающиеся в явных аксиомах — константами теории τ».

В этой операции выделения явных аксиом мы берем высказывания математического языка и объявляем их истинными. Здесь в конструкцию теории вводится понятие «истины» или понятие «правильно».

Если эти высказывания взяты из «словаря» и «формулизма» математической физики, то они выражают утверждения о постоянстве или неизменности или инвариантности некоторых физических величин. Так может выглядеть высказывание о постоянстве скорости света, о постоянстве (сохранении) энергии и т.д.

Фактически константами явных аксиом в инженерных приложениях математических теорий являются инварианты физических величин. Одна теория от другой отличается этими инвариантами. Так, например, при движениях и поворотах твердого тела аксиомой является то, что «расстояние» между точками твердого тела остается постоянным. Эта аксиома отменяется при переходе к гидродинамике несжимаемой жидкости и ей на смену приходит утверждение, что «объем» остается постоянным. Легко заметить, что из постоянства «расстояния» следует постоянство «объёма». Но обратное заключение неверно в общем случае (но может оказаться верным в частном случае). Это дает некоторый намек на то, как может расширяться математическая теория при замене инвариантов.

Поскольку инженеры решают конкретные задачи, то наряду с явными аксиомами им приходится иметь дело еще и с НЕ-явными аксиомами, о которых не говорится в трактате Н.Бурбаки.

Эти «не-явные аксиомы инженер обнаруживает в своих задачах под именем условий: начальных, граничных и т.д. Иногда эти условия называются «ограничениями» и задают неравенствами в задачах линейного программирования и т.п.

Теперь есть некоторые представления о том, что имеется в ввиду под названием «Аксиомы». Принимаем два списка:

1. Список а — список явных аксиом,

2. Список б — список неявных аксиом или условий.

Пока ничего не меняется в списке а, мы переходим от одной задачи к другой внутри одной и той же теории. Положение изменяется, если мы меняем список а — в этом случае мы заменяем одну теорию на другую теорию. Классическим примером замены в списке явных аксиом является работа Н.И.Лобачевского, где был совершен переход от евклидовой геометрии к геометрии к не-евклидовой.

Завершающая часть устройства математической теории — правила выхода. Их другое название «схемы аксиом» (рис. 3.).

Нетрудно догадаться, что схемы аксиом и правила вывода есть ни что иное, как правила перехода от одного высказывания к другому высказыванию без потери «истинности». Это часть устройства формальных теорий является наиболее трудным для понимания, и это не случайно.

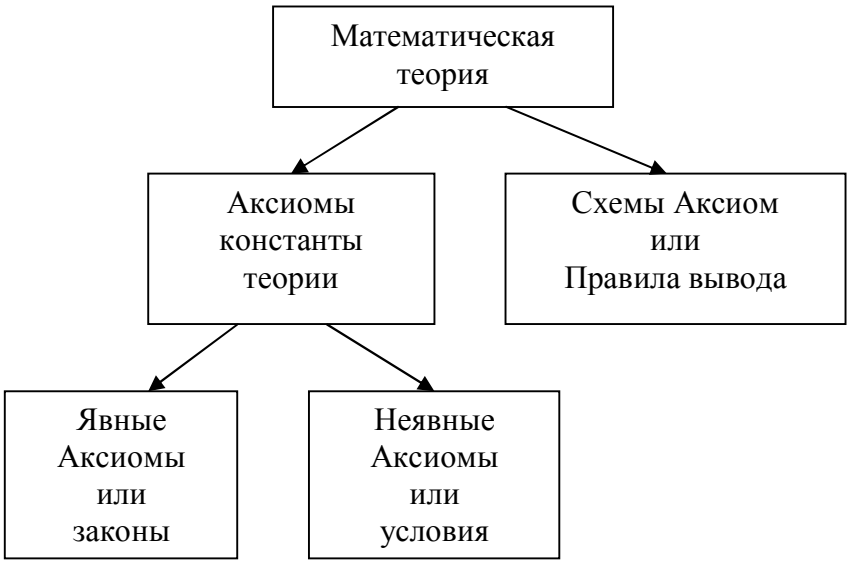


Рис. 3. Схемы аксиом

Выбор постоянных аксиом является самым трудным и неформальным делом. Обоснование аксиомы является непосредственным делом не только математики, но и философии, физики и других содержательных наук.

Но однажды установленная аксиома не подлежит доказательству внутри математической теории, принявшей эту аксиому. Она является исходным предположением для вывода следствий или предсказаний теории.

Поэтому выбрать ошибочную аксиому — это значит получить ложную теорию, а значит и ложные следствия — предсказания.

Аксиома должна быть максимально прозрачной, подтверждаемой наблюдением. Она должна иметь статус закона природы, который, как известно, нельзя отменить ни при каких обстоятельствах. Но законы бывают разные и имеют пространственно-временные границы применения, которые тоже нельзя нарушать.

Н. Бурбаки специально обращали внимание, что «на начальной стадии развития математической теории нередко бывают случаи выбора уродливых аксиом, не способствующих развитию теории, а, наоборот, тормозящих её».

Проиллюстрируем это высказывание примером.

Предположим, что в качестве постоянной аксиомы используется одно из двух предположений:

1. Мир живого — система, которая стремится к состоянию устойчивости.
2. Мир живого — система, которая стремится к состоянию неустойчивости.

Непрозрачность каждого из утверждений очевидна. На обыденном уровне можно привести много «за» и «против» каждого из них. И каждый будет прав по-своему.

Как показал И. Кант доказать или опровергнуть противоположные утверждения невозможно, если не существует закон, из которого они выводятся как следствие.

Но для того, чтобы понять о каком законе может идти речь, нужно вначале уяснить: «Что имеется в виду под термином «устойчивость»?

Положение осложняется тем, что в математической энциклопедии «устойчивость» определяется как термин, не имеющий определенного содержания.

Будем считать, что операция содержательного определения термина устойчивость проводится в качестве обоснования выбираемой аксиомы. Устойчиво то, что сохраняется в системе независимо от изменений, происходящих в ней. Правилом устойчивости является закон сохранения. В этом смысле устойчивость — это инвариант системы.

Но ведь законов сохранения в принципе может быть бесконечно много.

Следовательно, и правил устойчивости тоже может быть бесконечно много.

Поэтому крайне важно из известных, открытых наукой законов сохранения, выбрать тот, который соответствует сущности проектируемой системы.

Ошибка в этом вопросе означает, что следствия из принятой аксиомы, не являющейся сущностью проектируемой системы, будут также ошибочны.

Поэтому крайне важно не допустить ошибку в выборе инварианта системы, характеризующего её устойчивость.

Условием существования любой живой системы, включая Человека и общество в целом, является наличие обмена мощностью с окружающей средой. Любая живая система является открытой, проточной системой. Она всегда потребляет и производит мощность. Инвариантом живых систем является равенство входной и выходной мощности. Мощность живых систем не равна нулю. Если мощность становится равной нулю, живая система переходит в класс замкнутых систем, для которых не выполняются условия существования живой системы. В этом смысле она перестаёт существовать.

По этой причине использование (в качестве правила устойчивости живых систем) законов, выражающих сущность замкнутых систем, является серьезной ошибкой.

Рассмотрим пример.

Предположим, что в качестве правила устойчивости мира живых систем выбран адиабатический инвариант.

Покажем, что такой инвариант выражает устойчивость замкнутых систем, к которым живые системы не относятся. Одной из форм адиабатического инварианта является выражение:

$$P \times V = \text{const}, \qquad (10)$$

где P — давление, а V — объем.

В LT-системе величина давления P имеет размерность $[L^2\,T^{-4}]$, а величина объема V — размерность $[L^3\,T^0]$.

Следовательно, адиабатический инвариант имеет размерность произведения:

$$[L^2T^{-4}] \times [L^3\,T^0] = [L^5\,T^{-4}] \qquad (11)$$

Получили размерность энергии $[L^5T^{-4}]$, а в качестве правила устойчивости выражение:

$$[\mathrm{L}^5\,\mathrm{T}^{-4}] = \text{const} \qquad (12)$$

Но это означает, что $[\mathrm{L}^5\,\mathrm{T}^{-5}] = 0$. Возможна такая ситуация? Да, возможна.

Но только тогда, когда «входная» и «выходная» мощность равна нулю.

В этом случае система не обменивается с внешней средой потоками энергии. Система является замкнутой. Но ведь живые системы — это открытые системы.

Адиабатический инвариант оказывается в противоречии с условием существования мира живых систем.

Действительной аксиомой существования мира живого является утверждение: мир живого существует – он сохраняется и изменяется.

Этому вопросу уделено достаточно внимания и поэтому обратим внимание на то, что обоснование и выбор постоянных аксиом прикладной теории крайне сложно осуществлять, не владея системой LT-размерностей.

3.3. О.Веблен и проективная геометрия

Теперь предметом рассмотрения будут синтетические идеи, которые обеспечивают переход от частных случаев к понятию сущности. Первым примером такого синтетического обобщения явилась работа Ф.Клейна 1872 г. Она называлась: «Сравнительное обозрение новейших геометрических исследований («Эрлангенская программа»)». В этой статье Ф.Клейн обсуждает некоторый принцип, который позволяет избежать эффекта Вавилонской башни в развитии геометрии.

Ф.Клейн заменяет термин «пространство» на термин «многообразие нескольких измерений» и рассматривает группу преобразований для этого многообразия. Отсюда:

«Как обобщение геометрии получается, таким образом, следующая многообъемлющая задача: дано многообразие и в нём группа преобразований. Требуется развить теорию инвариантов этой группы».

Последующее развитие этой идеи Ф.Клейна привело к точке зрения на колоссальное разнообразие геометрий, как на разнообразие групп преобразований. Были изучены инварианты этих различных групп.

Однако, предложенная Ф.Клейном база для унифицированного рассмотрения с единой точки зрения различных геометрий, хотя и была достаточно широкой, она все-таки не могла охватить всех возможных геометрий. Нужен был один шаг, который и сделал на математическом конгрессе в Болонье О.Веблен в 1928 году.

Коротко говоря, О.Веблен предложил определять геометрии как теории пространств с инвариантами.

Программа О.Веблена, являющаяся обобщением Эрлангенской программы Ф.Клейна, уже содержала в себе знания об устройстве математических теорий из трактата Н. Бурбаки. Но она отличается «геометричностью» математического языка и своей идейной ориентацией. Веблен смело рвет с традицией, излагая математические идеи не в той форме, в которой они нарождались, а в форме, которая наиболее удобна для приложений.

Эта ориентация О.Веблена на приложения не нашла поддержки в «чистой» математике, что и не имеет для нас большого значения.

Устройство «геометрий по Веблену совершенно тождественно устройству «математической теории» по Бурбаки (рис. 4.).

Почему же мы обращаемся именно к работам О.Веблена? Имеется много великолепных работ по аксиоматическому изложению геометрий, но только у Веблена и Уайтхеда эта аксиоматика использует очень нужное для инженерных приложений понятие «класс координатных систем». В проектировании конкретных систем это понятие соответствует «классу или совокупности измерительных приборов», чем обеспечивается эффективный переход от наблюдаемых явлений к математическому описанию проектируемых систем.

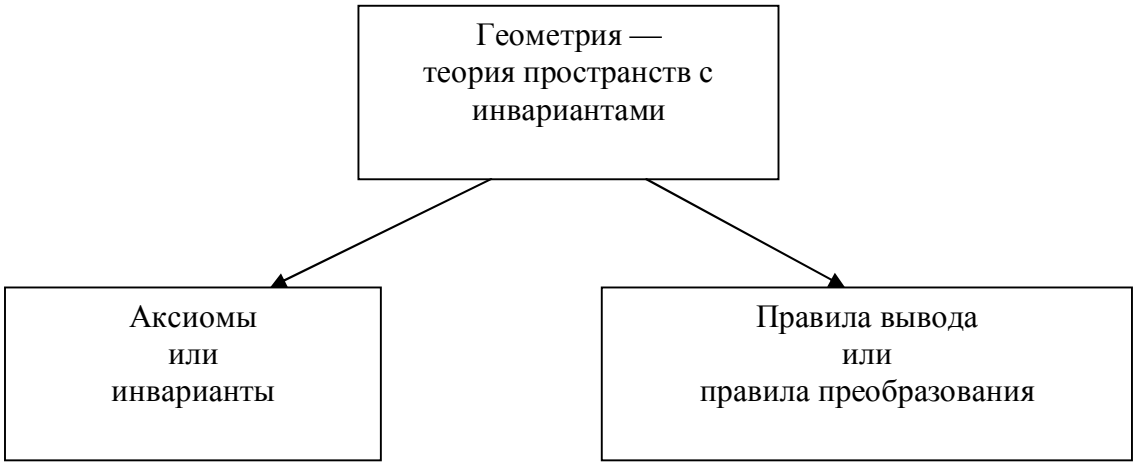


Рис. 4. Устройство «геометрий»

Для Веблена слова «математика» и «геометрия» звучат, как синонимы. У современных математиков имеется сильная тенденция к обобщению эрлангенской программы.

К концу двадцатого века сложилось два направления унификации всей математической науки. Первое направление, которое назовём теоретико-множественным, связано с работами группы Бурбаки. Второе направление, которое назовем геометрическим, связано с точкой зрения Веблена и многих других выдающихся ученых.

Это деление проведено только для того, чтобы подчеркнуть отсутствие различий в понимании того, что называется «математической теорией» в первом направлении, и что называется термином «геометрия» во втором направлении.

3.4. Инженер делает первую попытку проектировать

Представим себе некоторую гипотетическую инструкцию, пользуясь которой инженер должен сконструировать формальную теорию, т.е. теорию математического типа.

Допустим, что имеем дело с ученым, который хорошо знает свою научную область, но ровно ничего не знает о современной математике. Как использовать его знания для представления их в форме локальной математической теории? Существует около десятка названий (исследование операций, ситуационное моделирование, системный анализ) различных наук, которые ставят себе подобную цель.

Начнём с процедуры № 1: «Составьте список предсказаний, которые должна будет давать будущая, ещё не созданная теория».

Эта процедура, при наличии учёного-профессионала приобретает вид списка предсказаний, которые может делать этот ученый относительно некоторых наблюдаемых явлений.

Результатом процедуры будет список предсказаний, записанный на нашем естественном языке некоторой конкретной науки.

Список предсказаний: (Список № 1)

1. ……

2. ……

3. ……

Получив такой список, переходим к процедуре № 2. Она состоит в составлении списков условий, записанных на естественном языке конкретной науки, но эти списки составляются по каждой позиции списка № 1. Это означает, что мы берем предсказание №1 из списка № 1 и спрашиваем: «Какие условия должны быть приняты во внимание, чтобы можно было сделать предсказание № 1»? Можно опрашивать уже группу специалистов с той же целью, чтобы не допустить потери некоторого условия. Этот список обозначим № 21, где 2 — вторая процедура, а 1 — номер предсказания из списка № 1.

Повторяя процедуру № 2 по каждому предсказанию, получаем довольно полный список условий. Очевидно, что некоторые условия могут повторяться для разных предсказаний. Исключим такие «повторы» и получим список № 2, который назовем списком условий.

Располагая двумя списками: списком предсказаний и списком условий, можем приступить к процедуре № 3. Эта процедура состоит в формировании списка слов или терминов, которые использует данная конкретная наука. При формировании словаря рассматриваются все термины из обоих списков, как равноправные (рис. 5.). Нужно

заметить, что имеется очень большое число работ, где такие словари для различных конкретных наук уже составлены.

Переход к следующей процедуре имеет интересную историю. Мы остановились перед выбором: анализировать словарь на естественном языке или потребовать процедуру измерения для каждого термина из словаря? Поскольку и первый, и второй путь возможны, сначала разберём первый путь — путь анализа словаря на естественном языке.

Нетрудно видеть, что следующая процедура должна дать конкретизацию словаря.

Тупиковым направлением является признание результата процедуры № 3 за список № 2, т.е. за словарь формальной теории. «Терм» или «слово» в математической теории определяется однозначно, а этому требованию не удовлетворяют слова естественного языка. Сама математика возникла в ответ на потребность человечества в языке, который допускает однозначный перевод.

Итак, переходим к процедуре № 4, определению математического значения слов, полученных в процедуре № 3.

Процедура № 1

Список предсказаний

1	2	3	4	5	6	7	8

Процедура № 2

Список условий, которые нужно принять во внимание

2 / 1	Список предсказаний							
Список условий	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8
	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8
	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8

Процедура № 3

Список терминов на основе списков № 1 и № 2



Рис. 5. Структура словаря терминов

Эталонными значениями слов в математическом языке считают следующие «расширения» понятия «число».

1. Булева переменная (значения «да» и «нет» или «0» и «1»)
2. Скаляр (действительное число, 0-матрица).
3. Кортеж (упорядоченная последовательность действительных чисел или 1-матрица).
4. 2-матрица (двумерная упорядоченная последовательность чисел).
5. 3-матрица (трехмерная упорядоченная последовательность чисел).

Использование *n*-матриц с большим числом направлений казалось нежелательным из-за сложности последующей обработки данных.

Процедура № 4 и состоит в расчленении значений слов по указанным выше 5 группам.

Для обозначения *n*-матриц можно использовать индексы. Так, например, кортеж имеет базовую букву и один греческий индекс, который пробегает значения от 1 до m, где m — любое число.

Изображение кортежа в виде 1-матрицы имеет вид:

A_α =

α →	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*
	3	2	4	5	3	6	7	2

Если необходимо назвать весь кортеж, то пишем A_α. Если нужно выделить один конкретный элемент кортежа, например, $A_\alpha = 6$ или $A_\alpha = 3$. Греческий индекс α называется скользящим или текущим − обозначает сразу все элементы. Латинские индексы *a*, *d*, *c*, *d* … *h* называются фиксированными и играют роль имени некоторого элемента кортежа.

2-матрицы (не обязательно квадратные) имеют подобную индексную символику:

$C_{\alpha\beta}$ =

α \ β	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*
a	3	6	4	2	3	4	5	7
k	2	1	4	3	5	2	1	1
l	1	2	5	1	1	3	4	2
m	1	3	3	3	2	4	6	5
n	3	6	2	2	4	8	7	3

Здесь индекс α пробегает значения *a*, *k*, *l*, *m*, *n*, а индекс β — пробегает значения *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*.

Если мы хотим выделить одну строку из 2-матрицы $C_{\alpha\beta}$, например, строку *k*, то пишем

$C_{k\beta}$ =

	β →	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*
k		2	1	4	3	5	2	1	1

Наоборот, если нам нужен столбец, например, столбец *d*, то пишем:

$C_{\alpha d}$ =

	α →	*a*	*k*	*l*	*m*	*n*
d		2	3	1	1	2

Наконец, если нам нужны отдельные элементы 2-матрицы, то фиксируем не один индекс (как в примере со строкой или столбцом), а два. Например,

$C_{aa} = 3$; $C_{kb} = 1$; $C_{ne} = 4$ и т.д.

Подобным же образом представляются и 3-матрицы:

$D_{\alpha\beta\gamma}$ =

		γ → *k*			γ → *l*		
α ↓	β →	*a*	*c*	*d*	*f*	*g*	*h*
a		2	4	1	2	3	4
b		4	3	1	4	2	5
c		3	2	6	8	2	3
d		1	1	2	3	4	1

Здесь индекс α пробегает значения *a*, *b*, *c*, *d*, индекс β пробегает значения *a*, *c*, *d*, *f*, *g*, *h*, а индекс γ («слой») пробегает значения *k* и *l*.

Порядок использования индексов в 3-матрицах подчиняется тем же правилам, которые приводились для 2-матриц. Фиксируя третий индекс γ можно расчленить 3-матрицу на две 2-матрицы, которые обозначаются через $D_{\alpha\beta k}$ и $D_{\alpha\beta l}$. Численные значения во втором слое уже не будут скрыты за элементами 2-матрицы $D_{\alpha\beta k}$.

Теперь будем иметь:

$D_{\alpha\beta k}$ =

α \ β	*a*	*c*	*d*	*f*	*g*	*h*
a	2	4	1	3	3	4
b	4	3	1	4	2	5
c	3	2	6	8	2	3
d	1	1	7	3	4	1

$D_{\alpha\beta l}$ =

α \ β	*a*	*c*	*d*	*f*	*g*	*h*
a	1	2	4	3	5	4
b	3	3	3	4	2	6
c	2	7	8	4	3	2
d	1	2	3	2	4	5

Можно сформировать матрицу с фиксированным вторым индексом, например, $D_{\alpha d\gamma}$

$D_{\alpha d\gamma}$ =

α \ γ	*k*	*l*
a	1	4
b	1	3
c	6	8
d	7	3

Можно иметь многомерные матрицы с 4, 5 и т.д. индексов. Они могут быть «математическими значениями» тех многомерных массивов, которые заполняют всевозможные «базы данных».

Результатом процедуры № 4 является распределение «слов» по их математическим «значениям» в виде различных *n*-матриц. Конечно, можно было бы булеву переменную считать нуль-матрицей, а скаляр рассматривать как 1-матрицу со значением булевой переменной (что и делается в вычислительных машинах), но мы не решились на столь радикальное изменение уже сложившейся теории *n*-матриц.

Можно теперь вернуться к нашим спискам предсказаний и условий, обозначив термины конкретной науки символами с соответствующим числом индексов и записать все высказывания в виде формул или соотношений между этими символами. Однако

дальше начинается подлинная трагедия. Мы хотим записать аксиомы, которые играют роль законов в этой конкретной науке, но пусть это делает кто-нибудь другой.

Таких аксиом, играющих роль законов, на этом казалось бы явном пути, обнаружить не удаётся. Мы попались в ловушку, а изложенная причина (связанная с неоднозначностью обыденного языка) должна избавить читателя от наших ошибок.

Но у нас есть ещё второй путь: это путь, когда каждое «слово» определяется через «измерение», которое осуществляется одним, несколькими или многими приборами. Так родилось первое инженерное предписание:

Символ прикладной математической теории играет роль «имени» для измерительного прибора (или комплекта приборов). Его «значение» определяется для каждого момента времени «отсчётом» (или «отсчётами») на шкале прибора («приборов»).

Поскольку теперь большинство приборов имеет цифровой отсчёт (или приводится к нему), получаем однозначность в определении символов. Мы не говорим «точность» мы говорим, что один прибор даёт только один отсчёт.

Показания приборов точно так же, как «слова» естественного языка классифицируются в терминах *n*-матриц. *n*-матрицы оказались прекрасными носителями результатов наблюдения, определяя многие характеристики комплекта приборов.

Оказалось, что многие приборы имеют «имена», которые им дают фирмы изготовители. Есть приборы с различными «именами», которые измеряют одну и ту же физическую величину. Нам нужен словарь физических измеряемых величин.

3.5. Анри Лебег и понятие величина

Двумя изданиями в России вышла книга А. Лебега «Об измерении величин». Предисловие к этой книге написано А.Н. Колмогоровым и трудно отказаться от наметившейся тенденции изложения.

«В чем основной интерес книги Лебега? Мне кажется, в следующем: у математиков существует склонность, уже владея законченной математической теорией, стыдиться её происхождения. По сравнению с кристаллической ясностью развития теории, начиная с уже готовых её основных понятий и допущений, кажется грязным и неприятным занятием копаться в происхождении этих основных понятий и допущений». Так академик А.Н.Колмогоров характеризует содержание книги А. Лебега. Однако продолжение этого же отрывка содержит ключевые идеи, которые и будут нам нужны.

«Все здание школьной алгебры и весь математический анализ могут быть воздвигнуты на понятии действительного числа без всякого упоминания об измерении конкретных величин (длин, площадей, промежутков времени и т.п.) Поэтому на разных ступенях обучения с разной степенью смелости появляется одна и та же тенденция:

возможно скорее разделаться с введением чисел и дальше уже говорить только о числах и соотношениях между ними. Против этой тенденции и протестует Лебег.

Что общепринятая система с педагогической стороны дефектна, видно хотя бы из тех трудностей, которые затем возникают при усвоении учащимися независимости смысла геометрических и физических формул от выбора единиц измерения и понятия «размерности» геометрических и физических формул».

Продолжим знакомство с этим предисловием, которое было написано ещё в 1939 году:

«Дело, однако не в отдельных дефектах: а в том, что отрыв в школьном преподавании математических понятий от их происхождения приводит к полной беспринципности и логической дефектности курса. Лебег прав, когда утверждает, что, например, старые учебники, считавшие понятие площади чем-то ясным и само собою разумеющимся, стояли выше, чем некоторые современные, которые предлагают «условиться» назвать площадью круга такой-то предел. Создание на почве выкристаллизовавшихся из практики понятий формальных определений на своём месте имеет смысл, но только тогда, когда это будут определения общих понятий. Имеет смысл дать формальное определение площади вообще, вывести из этого определения общие свойства площадей и доказать, что в применении к кругу общее определение приводит к такому-то результату. Но бессмысленно «уславливаться», что понимать под площадью отдельных фигур, так как причина именно этих «соглашений» остается не раскрытой.

Поднимаясь к современным исследованиям о понятиях длины кривой, площади поверхности и интеграла, Лебег показывает, как уже в чисто научной области забвение реального происхождения понятий может сбить с пути исследователя. На примере своих собственных открытий Лебег старается показать, как тесно связаны с анализом реальных процессов измерения. Таким образом в центре внимания на протяжении всей книги Лебега стоит борьба за возвращение математическим понятиям их первоначального материального содержания. В этой борьбе я вижу основной интерес книги Лебега».

Приведем из этого же предисловия ещё два отрывка, которые не утратили своего значения и в наши дни.

«Особенно остро стоит вопрос о понятии площади поверхности. В элементарной геометрии, кроме площадей цилиндра и конуса, для которых общая проблема может быть обойдена развёртыванием на плоскость, «вычисляется» площадь поверхности шара. Вычисление это, однако, не имеет определенного смысла пока само понятие площади поверхности не определено. Далеко не всем известно, что дело вовсе не в затруднительности привести такое определение в школьном учебнике, а в том, что

корректное элементарно-геометрическое определение площади поверхности, пригодное хотя бы в простейших случаях, вообще было найдено к концу XIX века и излагается лишь в специальных мемуарах. В учебниках анализа и дифференциальной геометрии площадь поверхности определяется как интеграл:

$$S = \iint \sqrt{1 + p^2 + q^2}\, dxdy \qquad (13)$$

Обычные «доказательства» того, что этот интеграл действительно выражает площадь поверхности, не выдерживают критики по той причине, что нельзя доказать равенство интеграла площади поверхности, не определив сначала, что такое площадь.

Это обстоятельство является подлинным скандалом для общепринятого изложения дифференциальной геометрии. Надо надеяться, что книга Лебега окажет влияние на содержание соответствующих глав университетских учебников».

С тех пор прошло шестьдесят лет, и этого изменения в учебниках не произошло до сих пор. Инженер должен доходить до выяснения этих обстоятельств сам, своей собственной головой.

Закончим коротким замечанием А.Н.Колмогорова, которое очень полезно для осознания значения универсальной системы пространственно-временных величин Р.О.Бартини, которая была нами подробно рассмотрена выше.

Мне представляется более удачным выходом собрать те общие свойства длин, площадей и объёмов, которые позволяют выражать их при выбранной единице меры числами и называть «системой величин» всякую совокупность объектов, обладающую этими свойствами».

Уже приведённых высказываний А.Н.Колмогорова вполне достаточно, чтобы понять, что составление словаря для прикладной математической теории является делом весьма нелегким. А.Лебег хотел реализовать в своей книге последние предложения А.Н.Колмогорова. Гораздо хуже обстоит дело с абстракциями от различных форм восприятия времени.

Книга А.Лебега вышла в 1931-1935 гг., как серия статей на страницах швейцарского журнала «Математическое преподавание». Во Франции она была издана в 1956 году. А.Лебег пишет:

«На страницах «Математического преподавания» я займусь рассмотрением измерения величин. Нет темы более важной: измерение величин является исходным пунктом всех приложений математики».

Так как прикладная математика предшествовала, очевидно, чистой, или логике математики, то обычно думают, что начало измерения площадей и объёмов лежит у самых

источников истоков геометрии; с другой стороны» измерение доставляет число, т.е. предмет изучения и анализа. Таким образом, об измерении величин говорят как в средних и старших классах средней школы, так и в высшей школе. Мне кажется, что сопоставление того, что делается на этих трёх ступенях обучения, явится хорошим образцом, который лучше послужит делу формирования будущих преподавателей.

В этих статьях я буду стараться давать по возможности более простое и конкретное изложение, без ущерба для логической строгости. Эта тенденция может показаться несколько архаичной в эпоху, когда абстракция укоренилась даже в прикладных науках.

Однако не нужно забывать, что те, которым обязаны отвлечённой научной мыслью, могли, пребывая в абстракции, заниматься тем не менее полезными вещами именно потому, что они имели особенно обострённое чувство действительности.

Это чувство как раз и нужно стараться пробудить у молодёжи.

Только тогда, когда научатся в абстрактном видеть конкретное, а в общей теории – по-настоящему полезные частные случаи, переход к абстракции может принести нужные плоды.»

Обратим внимание на некоторые положения Лебега: «…так как весь мир считает длины, площади, объёмы истинными образцами величин, то мы особенно постараемся выявить общее в том, что мы говорили о каждом из этих понятий.

Мы хотим получить обобщение, охватывающее все те значения слова «величина», с которыми мы сегодня имеем дело при измерении величин.

Величина есть то, что не изменяется (инвариантно) относительно операции «расчленения» или операции «тиринг».

Остановимся теперь на некоторых замечаниях, на которые следовало бы обратить внимание учащихся: длина высоты пирамиды является величиной, отнесённой не к самой пирамиде, а лишь высоте-отрезку; площадь поверхности многогранника не является величиной, заданной на семействе многогранников, но площадь части поверхности многогранника есть величина, определённая для частей, поверхности, рассматриваемых как тела…

Таким образом, число может являться или не являться величиной в зависимости от семейства тел, к которым его относят; семейство тел, для которых определено рассматриваемое число, не обязано совпадать с семейством тел, для которых это число является величиной…»

Величина есть то, что не изменяется относительно операции «расчленения» - пример (рис.6.).

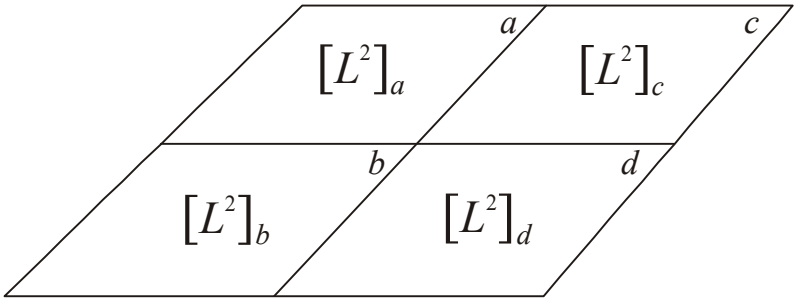


Рис. 6. Инвариантность величины относительно операций

Допустим, что разрезали лист бумаги, площадью $[L^2]$, на четыре части, каждая из которых имеет свою площадь:

Площадь каждой части *a, b, c, d* разрезанного листа имеет величину, размерность которой остаётся неизменной:

$$[L^2] = [L^2]_a + [L^2]_b + [L^2]_c + [L^2]_d \qquad (14)$$

Не следует путать понятие величина и понятие число. Число есть то, что изменяется относительно операции расчленения.

Понятие величина соединяет в себе качественную и количественную определенность объекта. Независимость величины от операции разрезания — это сохранение качественной определенности объекта. При разрезании листа бумаги на четыре части сохраняется пространственная (геометрическая) размерность каждой части листа: $[L^2]$ = const. Но, при этом, изменяется количество (число) листов. Вместо первоначально одного листа после разрезания получили четыре листа одной и той же величины $[L^2]$. Так обстоит дело с пространственными мерами.

Но в проектировании систем используются не только пространственные, но и временные меры.

3.6. А.Эйнштейн и «вероятностные» модели времени

В настоящее время в различных моделях «физической реальности» понятие ВРЕМЯ выступает или как мера углов или как вероятностная мера. При проектировании систем существует трудность в идентификации этих мер с понятием время. Это вынуждает нас вернуться в 1911 год, используя анализ связи вероятности и времени, выполненный М. Д. Клейном.

«… с учётом этих блестяще оправдавшихся взглядов Эйнштейна на вероятность и флюктуации мы должны подходить к замечаниям, сделанным им на первом Соловьевском

конгрессе в 1911 г. Планк докладывал на конгрессе о своей работе по изучению черного тела. Принцип Больцмана играл у него существенную роль. Но для Планка вероятность должна была вводиться априорно, потому что он не мог найти «решительно никакой отправной точки в тех допущениях, которые положены в основу электромагнитной теории света, чтобы приписать такой вероятности какое-либо определённое значение».

Эйнштейн открыл дискуссию по докладу Планка следующими замечаниями:

«Кажется несколько шокирующим то, что уравнение Больцмана применяется, как это делает г-н Планк, без физического определения вводимой при этом вероятности. Если действовать таким образом, то уравнение Больцмана лишается физического содержания. То, что принимается равным числу конфигураций, не меняет существа дела, так как не объяснено, как узнать, что две конфигурации равновероятны.

Даже если удастся определить вероятность так, чтобы энтропия, найденная из уравнения Больцмана, совпадала с экспериментальным определением, то, как мне кажется, способ, которым г-н Планк вводит принцип Больцмана, не позволяет сделать какие-либо заключения относительно точности теории по согласованности её выводов с экспериментально установленными термодинамическими свойствами. Это была суровая критика, но, если Эйнштейн и сомневался когда-либо в правильности своих взглядов на предмет, что кажется маловероятным, то и тогда он располагал уже обширными экспериментальными данными в пользу своих взглядов.

Эйнштейн мог с уверенностью заявить:

Ясно, что эта формула дает то, что наблюдал Перре, только если определять вероятность так, как сделано нами».

Рассматривать этот вопрос необходимо именно потому, что связь физического времени с понятием вероятность при аксиоматическом развитии теории каждый исследователь может вводить «по-своему». Нас интересует лишь то, как это сделал А.Эйнштейн. Продолжаем это знакомство по работе Клейна:

«В рассуждениях Эйнштейна в пользу квантов света оригинальны не только выводы. В основе рассуждений — новое эйнштейновское истолкование принципа Больцмана, придающее этому принципу более определённый физический смысл и указывающее для него новую и более широкую область применения.

На том этапе рассуждений, на котором Эйнштейн вводил зависимость между Энтропией и вероятностью, он подчёркивал, что это использование понятия вероятности требует дальнейшего анализа. Эйнштейн писал:

«Когда вычисляют энтропию методами молекулярной теории, слово вероятность часто применяют в значении, не совпадающем с определением, которое даёт теория вероятности».

И затем он обещал, что рассмотрит этот вопрос более детально и покажет, что нужно пользоваться только «так называемой «статистической вероятностью», чтобы устранить логическую трудность, с которой всё ещё связано применение принципа Больцмана».

В этих весьма неполных замечаниях Эйнштейна содержится намёк на его физический подход к понятию вероятности, встречавшийся уже в его более ранних работах по статической механике.

Трудность, о которой говорил Эйнштейн, состояла в том, что принцип Больцмана лишён физического смысла, пока нет адекватного и независимого определения вероятности.

Нет необходимости вводить вероятность W как число «равновозможных» состояний системы, что делал Больцман, выбирая эти «равновозможные» состояния на основе априорных соображений. Эйнштейн считал, что предпочтительнее, а на деле необходимо, чтобы вероятности различных состояний системы определялись её естественным движением. Пусть A_1, A_2, …, A_n обозначают возможные состояния системы, т.е. состояния, доступные ей при определённом значении её энергии и макроскопически отличимые друг от друга.

Эйнштейн определяет соответствующие вероятности W_1, W_2, …, W_n следующим образом. Допустим, что систему наблюдают в течении какого-то большого промежутка времени θ. В течение этого промежутка система будет иррегулярным образом проходить через различные возможные состояния.

…Если обозначить участки промежутка θ, в течение которых система находится в состоянии A_i, через τ_i, то вероятности определяются как пределы отношений τ_i/θ, когда θ неограниченно увеличивается. По этому определению вероятность состояния есть частота, с которой оно повторяется, доля времени в течение которого система в нём находится, и не вводятся никакие специальные допущения относительно априорных вероятностей».

В этом определении Эйнштейна понятие ВРЕМЯ тесно связано с физическим же определением понятия вероятность. Для нашего дальнейшего изложения важно отметить причину того, что отношение τ_i/θ стремится к определенному пределу, когда θ неограниченно возрастает.

В проведённом обсуждении понятия вероятность есть предположение об инвариантности энергии, т.е. что с ростом θ энергия остается постоянной. Если отказаться от предложения об инвариантности энергии, то и предела отношения τ_i/θ не существует.

3.7. Разработка методологии проектирования

В начале работы был дан «классификатор задач», который вытекает из определения системы Ω(t) в виде y(t) = Ω(t) x(t), где y(t) — «выход», x(t) — «вход», Ω(t) — «процесс» или «оператор».

Введем ещё одно понятие, необходимое для получения «псевдогруппы» по Веблену — оператор $\Omega^{-1}(t)$.

Теория проектирования описывается тензором, или инвариантным объектом, который в исходной системе координат ≡ «вход», имеет «вид» — $x(t)$, а в конечной системе координат ≡ «выход» имеет «вид» — $y(t)$.

«Перевод» описания из исходной системы координат в конечную систему координат осуществляется законом преобразования или «оператором», который имеет вид $\Omega(t)$. «Обратный перевод» осуществляется обратным оператором $\Omega^{-1}(t)$.

Фундамент же теории образует инвариант этой псевдогруппы преобразований координатных систем, который и является главным героем, то есть тензор (рис. 7.). Нетрудно убедиться, что мы имеем ту же конструкцию, что была уже рассмотрена в предыдущих главах.

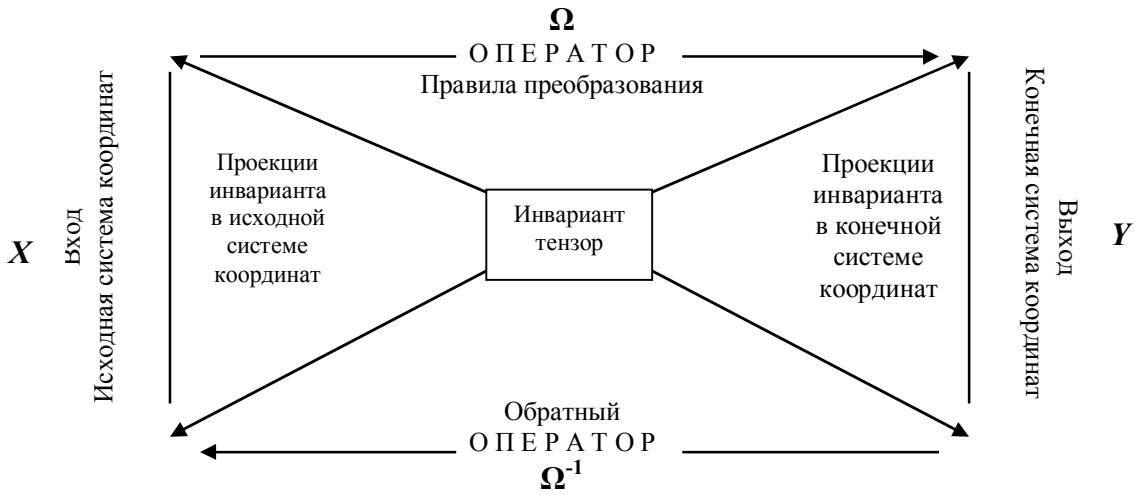


Рис. 7. Инвариант – тензор

Теперь наш классификатор задач содержит не три, а четыре колонки (табл. 3.).

Табл. 3. Классификатор задач

	Вход $x(t)$ Исходная система координат	Процесс $\Omega(t)$ «Прямое» преобразование координат	Выход $y(t)$ Конечная система координат	«Обратная связь» $\Omega^{-1}(t)$ «Обратное» преобразование
1	+	+	+	+
2	+	+	?	+
3	+	?	+	+
4	?	+	+	+
5	?	?	+	+
6	?	+	?	+
7	+	?	?	+
8	?	?	?	+
9	+	+	+	?
10				?
11				?
12				?
13				?
14				?
15				?
16				?

Для того чтобы убедиться, что рассматриваемое преобразование является преобразованием координат, необходимо проверить остаётся ли принятая физическая величина неизменной при данном преобразовании.

Итак, прежде чем говорить о «теории», необходимо зафиксировать:

1. Что остается неизменным?

2. Что изменяется?

Только после ответа на эти вопросы можно задавать вопросы:

1. Что известно?

2. Что не известно?

Сетка анализа проблемы состоит из четырёх элементов (табл. 4).

Описывать процесс проектирования систем можно на естественном языке, но, при этом, нет уверенности в том, что читатель «правильно нас понял». Профессиональные философы испытывают антипатию к формальным или математическим языкам, полагая, что формализм «сушит мозг». Требование «гибкости» языка для получения возможностей описывать новые области науки и техники находится в противоречии с требованием «детальной точности». Это противоречие естественного и математического языков разрешается в понятии «тензор».

Табл. 4. Сетка анализа проблем

	Постоянные	Переменные
Известные	Известные (численные значения) постоянных	Известные (численные значения) переменных
Неизвестные	Неизвестные (численные значения) постоянных	Неизвестные (численные значения) переменных

Понятие «тензор» (но не его координатное представление) включает в себя и неизменность и изменчивость. Его неизменная «сущность» — это «инвариант» ≡ «геометрический объект» ≡ «тензор». Его изменчивость — «проекция» — «явление» или «проявление» — это бесконечное множество допустимых или частных координатных систем, в которых «тензор» записывается на бумаге в форме *n*-матриц. Преобразование координат есть переход от одного явления к другому явлению, когда сущность этих явлений неизменна.

Выводы

Фундаментальным вопросом является вопрос о «неизменных сущностях»: «Сколько их?», «Как они обнаруживаются?» На этот вопрос дает ответ универсальная система пространственно-временных величин, как бесконечная последовательность различных «сущностей». Иерархия этих сущностей, называемых тензорами, может обнаруживаться в логическом процессе проектирования будущей системы.

Проектирование любой сложной системы представляет творческую деятельность конструирования и воплощения в работающую конструкцию прикладной научной теории математического типа.

Что необходимо, чтобы говорить о прикладной математической теории, как о группе преобразований с инвариантной (инвариантными) физически измеряемой величиной (величинами):

1) Н.Бурбаки: технические условия на состав и устройство математической теории.
2) Ф.Клейна и О.Веблен: представление о значении для математических теорий понятий:
    а) группы преобразований;
    б) инварианта группы преобразований;
3) А.Н.Колмогоров и А.Лебег: представление о математическом понятии величина, необходимом для проектирования.
4) Р.О.Бартини, П.Г.Кузнецов: физическая величина и универсальная система пространственно-временных величин.

4. Организация исследовательской деятельности

4.1. Основные понятия и принципы магистерской диссертации

Целью магистерской программы «Проектное управление устойчивым развитием» является подготовка специалистов к самостоятельной управленческой и исследовательской работе в области проектологии устойчивого развития – проектирования и организации управления проектами устойчивого развития разнообразных социально-экономических и экологических систем разного уровня управления.

Освоение образовательной программы «Проектное управление устойчивым развитием» завершается обязательной итоговой аттестацией выпускников. Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника университета к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

К итоговой государственной аттестации, допускаются студенты, успешно завершившее в полном объеме освоение магистерской программы «Проектное управление устойчивым развитием» по направлению «Менеджмент».

Итоговые аттестационные испытания по магистерской программе «Проектное управление устойчивым развитием» проводятся в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации.

Целью подготовки магистерской диссертации является систематизация теоретических знаний и практических умений студентом-выпускником, полученных им по профилирующим дисциплинам.

Темы магистерских диссертаций определяются выпускающими кафедрами. Студент вправе предложить свою тематику выпускной квалификационной работы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. В каждом из случаев выбранная тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, отличаться научной новизной и иметь практическую значимость.

Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается научный руководитель и, при необходимости, консультанты.

Научный руководитель и консультант выпускной квалификационной работы:

- осуществляют непосредственное руководство и контроль процесса исследования;

- выдают студенту-выпускнику задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- оказывают студенту-выпускнику помощь в составлении календарного плана-графика на весь период выполнения выпускной квалификационной работы (табл.5.);
- рекомендуют студенту-выпускнику необходимые научную, методическую литературу; справочные материалы, учебники, учебные пособия и другие источники по теме;
- оказывают предусмотренные консультации и проверяют выполнение работы (по частям и в целом).

Табл. 5. Календарный план-график на весь период выполнения выпускной работы

Срок выполнения **Этап подготовки**																			
Выбор темы магистерской работы																			
Подбор и предварительное ознакомление с литературой по выбранной теме																			
Составление первоначального плана магистерской диссертации																			
Подбор материала, его анализ и обобщение																			
Написание текста первой главы работы																			
Написание текста второй главы работы																			
Написание текста третьей главы работы																			
Объединение текста работы, введения, заключения и др., представление первоначального варианта магистерской диссертации научному руководителю																			
Доработка выпускной работы в соответствии с замечаниями научного руководителя и консультанта																			
Подготовка доклада, составление раздаточного материала и презентации выпускной работы																			
Доработка раздаточного материала и презентации выпускной работы в соответствии с замечаниями научного руководителя и консультанта																			
Предзащита выпускной работы на заседании выпускающей кафедры																			
Доработка выпускной работы и сопутствующих материалов в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите, окончательное оформление																			
Получение отзыва научного руководителя, передача работы на рецензирование																			
Получение рецензии, передача завершенной работы, отзыва руководителя и рецензии на выпускающую кафедру																			
Подготовка к защите (подготовка доклада, раздаточного материала или презентации)																			
Защита дипломной работы																			

Выпускные квалификационные работы магистров подлежат обязательному рецензированию.

Состав рецензентов утверждается проректором по учебной работе по представлению заведующих выпускающими кафедрами из числа специалистов производств или научных учреждений не позднее, чем за неделю до начала защиты ВКР. В качестве рецензентов могут привлекаться профессора и преподаватели других высших учебных заведений или университета «Дубна», если они не работают на выпускающей кафедре.

Для магистерской диссертации обязательно письменное заключение рецензента. Письменное заключение рецензента, не работающего в университете «Дубна», обязательно должно быть заверено гербовой печатью соответствующего предприятия (учреждения).

Заключение рецензента должно содержать вывод о соответствии или не соответствии работы требованиям, предъявляемым к работам соответствующего уровня, об оценке, которую заслуживает работа и о возможности или не возможности присвоения выпускнику степени Магистра Менеджмента.

На письменном заключении рецензента студент должен расписаться в том, что он ознакомлен с содержанием.

Сроки написания и защиты диссертаций устанавливаются учебными графиками текущего учебного года.

Результаты аттестационных испытаний определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты и оформления протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Диплом магистра «с отличием» выдается при условии наличия документа о предыдущем высшем профессиональном образовании (диплома бакалавра или диплома специалиста с высшим профессиональным образованием) «с отличием», отличных оценок при итоговой аттестации на присвоение степени магистра и 75 % отличных оценок за период обучения по магистерской программе.

Студенты, завершившие освоение магистерской программы и прошедшие итоговую аттестацию (удовлетворительная защита магистерской диссертации) отчисляются из университета. При их восстановлении в университет назначаются повторные итоговые аттестационные испытания.

Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний назначают не ранее, чем через три месяца и не более чем через пять лет после прохождения итоговой

государственной аттестации впервые. Повторные итоговые аттестационные испытания не могут назначаться более двух раз.

Студентам, не проходившим итоговую аттестацию по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), назначаются индивидуальные сроки прохождения итоговых аттестационных испытаний. Индивидуальные сроки прохождения итоговых аттестационных испытаний назначаются в соответствии с графиком работы ГАК (декабрь-январь, июнь) приказом проректора по учебной работе по представлению выпускающей кафедры.

4.2. Процесс подготовки магистерской диссертации

Магистерская диссертация должна содержать: обоснование выбора темы исследования, актуальность и научную новизну решаемой задачи, аналитический обзор состояния проблемы, обоснование выбора методов исследования, изложение и анализ полученных результатов, выводы, список использованной литературы и оглавление.

Структура магистерской диссертации должна соответствовать утвержденному научным руководителем плану и, как правило, состоять из следующих разделов:

1. Титульный лист (2с)
2. Аннотация (0,3 с)
3. Введение (5 с)
4. Содержание (83 с):

- Глава 1 Обоснование (20 с)
- Выводы (1 с)
- Глава 2 Разработка (30 с)
- Выводы (1 с)
- Глава 3 Возможности реализации (30с)
- Выводы (1 с)

5. Основные выводы и рекомендации (2 с)
6. Заключение (1 с)
7. Список литературы (не менее 30-40 источников)
8. Приложения

Оформление магистерской диссертации начинается с титульного листа и задания на магистерскую диссертацию по утвержденным формам, далее помещается информация о дате, месте и времени защиты, после чего приводится аннотация как на русском, так и на иностранном языке; оглавление (содержание), которое включает перечисление глав работы, начиная с введения и заканчивая приложениями с указанием страниц. Номер страниц в выпускной квалификационной работе проставляется арабскими цифрами в середине верхнего поля страницы.

Введение

Во Введении к магистерской диссертации указывается в строгой последовательности:

- Актуальность темы;
- Цель;
- Задачи;
- Объект исследования;
- Предмет исследования;
- Теоретическая и методологическая база исследования;
- Научная новизна исследования;
- Практическая значимость исследования;
- Апробация результатов исследования;
- Использование результатов;
- Личный вклад;
- Структура и объем диссертации;

Содержательная часть выпускной квалификационной работы

Изложение материала в выпускной квалификационной работе должно быть последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Следует обращать особое внимание на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа — от вопроса к вопросу.

После оформления Введения написание текста квалификационной работы следует начинать с первой главы, тщательно прорабатывая содержание всех глав структуры.

Изложение материала должно быть конкретным и опираться на результаты проведенных научно-исследовательских работ и практики, предусмотренных учебным планом магистерской программы.

Содержательная часть магистерской диссертации обычно включает три главы:

- *Глава 1 Обоснование*: раскрывает необходимость (существующее состояние, необходимое состояние, причины, проблемы) и возможность исследования (обзор предлагаемых научных методов, подходов, технологий к решению поставленных проблем) (20 с). В этой главе выпускник выступает как исследователь проблемного поля работы.
- *Глава 2 Разработка:* включает авторские идеи по решению проблем на основе полученных знаний и опыта, разрабатываемые до механизма, метода или технологии (30 с). В этой главе выпускник выступает как конструктор «продукта», удовлетворяющего определенную потребность.
- *Глава 3 Реализация*: содержит основные характеристики продукта, возможности и этапы его реализации (30 с). Обычно в главе составляется бизнес-план, включая резюме, вводную часть, анализ положения дел, производственный план, план маркетинга, финансовый план, анализ рисков выводы. В этой главе выпускник выступает как организатор.

Каждая из глав выпускной работы завершается выводами, объемом не менее 1 страницы. При изложении в выпускной квалификационной работе спорных решений необходимо приводить мнения различных ученых и практиков. Если в работе критически рассматривается точка зрения кого-то из них, его мысль следует излагать без сокращений, то есть приводить цитаты. Обязательным, при наличии различных подходов к решению изучаемой проблемы, является сравнение рекомендаций, содержащихся в работах различных авторов. Только после этого следует обосновывать свое мнение по спорному вопросу или соглашаться с одной из уже имеющихся точек зрения, выдвигая в каждом из случаев соответствующие аргументы.

Безусловно, представляет определенный интерес сравнительное исследование зарубежного опыта по решению аналогичных проблем.

Отдельные положения выпускной квалификационной работы должны быть иллюстрированы цифровыми данными из справочников, монографий и других литературных источников, при необходимости оформленными в справочные или аналитические таблицы.

При составлении аналитических таблиц используемые исходные данные выносятся в приложение к работе, а в тексте приводятся расчеты отдельных показателей. При этом таблица должна занимать не более одной страницы. Если аналитическая таблица по размеру превышает одну страницу, ее следует включить в приложение. В отдельных случаях можно заимствовать некоторые таблицы из литературных источников. Ссылаться на таблицу нужно в том месте текста, где формулируется положение, подтверждаемое или иллюстрируемое ею.

В тексте, анализирующем или комментирующем таблицу, не следует пересказывать ее содержание, а уместно формулировать основной вывод, к которому подводят табличные данные, или вводить дополнительные показатели, более отчетливо характеризующие то или иное явление или его отдельные стороны.

Большое значение имеет правильная трактовка понятий, их точность и научная обоснованность. Все термины, употребляемые в работе (магистерской диссертации), должны употреблять со ссылкой на научные работы ученых или практиков. Точно так же должны быть введены и формулы, исключение составляют впервые вводимые те или иные научные понятия, расчеты.

Основные выводы и рекомендации, заключение

Диссертация должна содержать совокупность результатов: научных положений или научно-технических решений, которые выдвигаются автором для публичной защиты.

В работе приводятся краткие выводы и рекомендации, сделанные по результатам всего исследования. Каждый вывод и рекомендация, сделанные в работе, должны быть обоснованы с позиций эффективности, целесообразности и перспектив использования в практической деятельности или учебном процессе.

Заключение должно отражать результаты теоретической и практической значимости исследования для современной науки и техники, пути и дальнейшие перспективы работы над проблемой. В заключении дается краткий перечень наиболее значимых выводов, указание дальнейших перспектив работы над проблемой.

Список литературы

В выпускной работе библиографический аппарат — это выражение научной этики и культуры научного труда. Именно по нему члены Государственной аттестационной комиссии, присутствующие на защите работы, могут судить о степени осведомленности выпускника о состоянии проблемы в теории и практике.

Библиографический аппарат магистерской диссертации представляется библиографическим списком и библиографическими ссылками, которые оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документов» и ГОСТ 7.1-76 «Библиографическое описание произведений печати».

Приложения

В приложениях могут содержаться копии собранных документов, статистических отчетов, на основе которых выполнен анализ, графики, таблицы, диаграммы, другие документы.

Порядок и сроки защиты магистерской диссертации

Для прохождения итоговой аттестации студентом представляются:

- зачётная книжка;
- паспорт (для уточнения правильности написания фамилии);
- рецензия;
- отзыв научного руководителя;
- магистерская диссертация с отметкой заведующего кафедрой о допуске работы к защите;
- раздаточный материал;

Зачетная книжка предоставляется на кафедру ответственному лицу после сдачи последнего экзамена не позднее, чем за две недели до начала аттестации.

Для уточнения правильного написания фамилии, имени и отчества студент предоставляет для сверки паспорт ответственному лицу выпускающей кафедры не позднее, чем за две недели до начала аттестации.

Готовая к защите выпускная квалификационная работа – магистерская диссертация на бумажном носителе в переплетенном виде в двух экземплярах и письменный отзыв научного руководителя работы должны быть представлены заведующему кафедрой не позднее, чем за семь дней до назначенного дня защиты.

Письменное заключение рецензента должно быть представлено на кафедру не позднее, чем за два дня до защиты.

Окончательный вариант работы должен быть представлен на кафедру в электронном виде (на дисковом носителе), включая полный текст магистерской диссертации, раздаточный материал, отзывы, рецензии и презентация доклада не позднее, чем за два дня до защиты.

Раздаточный материал готовит выпускник и предоставляет на кафедру в день защиты.

После завершения выпускником работы над магистерской диссертацией научный руководитель обязательно дает письменный отзыв, в котором содержится характеристика текущей работы студента над выбранной темой, а также рекомендация по допуску к защите, отмечается ее актуальность, научная новизна, практическая значимость, оцениваются достоверность и полнота полученных результатов, выставляется оценка (по пятибалльной шкале).

К защите выпускной квалификационной работы допускается студент, успешно завершивший в полном объеме освоение магистерской программы «Проектное управление устойчивым развитием». Студент, не сдавший хотя бы один из предусмотренных учебным планом экзаменов, не допускается к защите.

Для доклада по теме выпускной работы студенту предоставляется слово на 5-7 минут.

При присутствии рецензента на заседании, он первый задает вопросы (в противном случае зачитывается рецензия), а затем право предоставляется членам комиссии. В заключении предоставляется слово выпускнику.

В процессе защиты соискатель магистерской степени должен показать умение четко и уверенно излагать содержание выполненных исследований, аргументировано отвечать на вопросы и вести научную дискуссию.

5. Методические указания

5.1. Общие положения

1. Единство мира разорвано на «куски» «вавилонской» башней профессиональных языков, что создает иллюзию независимости от природы и свободы выбора, порождает фантомный мир ложных ценностей, приводит к глобальному кризису. Фантомы убивают людей.

2. Фундаментальные проблемы каждой конкретной науки и проблемы установления связей между науками — это две стороны единой проблемы синтеза наук в системе природа-общество-человек.

3. Исконной основой универсального и точного эмпирического знания является Пространство-Время. Выразить существование мира – это выразить все его движения в Пространстве-Времени.

4. Универсальные и устойчивые меры в системе природа-общество-человек возможно определить в том и только в том случае, если общие законы природы выражены на языке Пространстве-Времени.

5. Проблема «состыковки» различных наук – это проблема совместимости, соразмерности мер – единства качества и количества.

5.2. Основные понятия

- Мир существует.
- Причины глобального кризиса.
- Предметные области как группы преобразований с инвариантами.
- Ум как измерение.
- Цивилизованный человек — это человек измеряющий.
- Мера.

5.3. Вопросы

1. Каковы основные причины разрыва связей между естественными и гуманитарными знаниями?
2. Можно ли устранить разрывы связей между естественными и гуманитарными науками, используя несовместимые меры разнообразных профессиональных языков?
3. Какие на Ваш взгляд возможны пути решения проблемы синтеза знаний о системе природа—общество—человек?
4. Какие на ваш взгляд следует использовать меры, чтобы соизмерить разнородные связи между природными и социальными процессами?
5. Что является исконной основой универсального и точного эмпирического знания?
6. При каких условиях возможно установить универсальные меры в системе природа-общество-человек?
7. В чем суть проблемы «состыковки» (установления связей) различных наук в системе природа-общество-человек?

5.4. Задания

1. Прочитать книгу Е. Смирнова «Числа, которые преобразовали мир». М., 1999.

2. Составьте произвольный список понятий по разным предметам, которые Вы уже изучали. Вы можете ограничиться, например, физикой, биологией, экологией и экономикой. Допустим, из физики вы берете понятия «энергия», «масса». Из биологии — «обмен веществ», «размножение». Из экологии — «ресурсы», «производительность ресурсов», «отходы». Из экономики — «производительность», «спрос», «предложение», «прибыль». Вы можете рассмотреть любой другой список. Установите сами или по учебникам те единицы измерения, в которых принято выражать понятия из Вашего списка.
3. Составьте перечень единиц измерения, в которых выражаются понятия из составленного вами списка.
4. Вы получили разные единицы измерения: ккал, квт-час, кг, кол-во в год, тонны, метры, проценты, баллы, денежные единицы. Попробуйте установить связь между полученными мерами.

6. Экзаменационные билеты

Билет 1
1. Определение предмета проектирования устойчивого развития в системе природа-общество-человек 2. Н.Кузанский. Принцип измеримости.
Билет 2
1. Определение метода проектирования устойчивого развития в системе природа-общество-человек 2. И. Кеплер. Первые законы природы.
Билет 3
1. Методологические предпосылки проектирования сложных систем 2. Г. Лейбниц. Энергия. Мощность.
Билет 4
1. Структура научного знания. 2. П. Кузнецов. Инварианты сохранения и развития.
Билет 5
1. Прикладная научная теория: структура и принципы построения. 2. Дж. Максвелл. Размерность. Закон сохранения мощности.
Билет 6
1. А.Лебег и понятие величины. 2. Г. Гегель. Логика времени – движения (диалогика).
Билет 7
1. Ключевые понятия методологии проектирования. 2. Н. Лобачевский. Множественность геометрии.
Билет 8
1. Основные требования устойчивого развития к проектам. 2. А.Эйнштейн и «вероятностная» модель времени.
Билет 9
1. Ключевые вопросы методологии проектирования устойчивого развития. 2. С. Подолинский. Труд в энергетическом измерении.
Билет 10
1. Принципы устойчивого развития. 2. И. Кант. Логика пространства.
Билет 11
1. Э. Бауэр. Принцип устойчивой неравновесности. 2. Р. Бартини. Система пространственно-временных величин.
Билет 12
1. Г. Крон Принципы и методы тензорного анализа. 2. В. Вернадский. Принципы эволюции живой и косной материи.

7. 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

8. Рекомендуемая литература

Основная

1. Кузнецов, О.Л. Устойчивое развитие: синтез естественных и гуманитарных наук/ О.Л.Кузнецов, П.Г.Кузнецов, Б.Е.Большаков – Дубна: МУПОЧ, 2001. – 282 с.
2. Чесноков, В.С. Сергей Андреевич Подолинский, 1850-1891. – М.: Наука, 2006. – 316 с.

Дополнительная

3. Вернадский, В.И. Научная мысль как планетарное явление. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
4. Александрова, Т.В., Управление инновационными проектами/ Т.В.Александрова, С.А.Голубев – Спб.: Мир, 1999. – 234 с.

Приложение 1
Титульный лист магистерской диссертации (бланк)

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московской области
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема _____

_____

_____

_____

ФИО студента_____

Группа _____ **Направление**_____

Выпускающая кафедра_____

Руководитель работы _____ /_____/

Консультант (ы) _____ /_____/

_____ /_____/

_____ /_____/

Рецензент _____ /_____/

Магистерская диссертация допущена к защите «_____» _____20__ г.

Заведующий кафедрой _____ /_____/

г. Дубна

Приложение 2
Задание на магистерскую диссертацию (бланк)

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московской области
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

/_____ /_____
(Ф И О) (Подпись)

« _____» _____20__г.

З а д а н и е

на магистерскую диссертацию

Тема _____

_____

_____

_____

Утверждена приказом № _____ от _____

ФИО студента _____

Группа _____ **Направление** _____

Выпускающая кафедра _____

Дата выдачи задания _____

Дата завершения дипломной работы _____

Исходные данные к работе_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Результаты работы:

1. Содержание пояснительной записки (перечень рассматриваемых вопросов)

_____

_____

_____

2. Перечень демонстрационных листов

_____

_____

_____

Консультант (ы) _____ /_____/

_____ /_____/

_____ /_____/

Руководитель работы _____ /_____/

Задание принял к исполнению _____

(дата)

_____

(подпись студента)

Приложение 3
Содержание (пример)

Содержание

Введение

Глава 1: Обоснование необходимости и возможности проектного управления устойчивым инновационным развитием
1.1.Необходимость проектного управления устойчивым инновационным развитие
1.2. Методологические основы проектного управления устойчивым инновационным развитием
1.3. Основные принципы и понятия проектного управления устойчивым инновационным развитием
1.4. Основные измерители проектного управления устойчивым инновационным развитием

Выводы

Глава 2: Разработка технологических основ управления устойчивым инновационным развитием
2.1. Механизм проектного управления устойчивым инновационным развитием
2.2. Мониторинг идей
2.2.1.Классификатор идей

2.2.2. Банк идей

2.2.3. Логика функционирования системы мониторинг

2.3. Оценка идеи
2.3.1. Структура объектов устойчивого инновационного развития

2.3.2. Оценка состояния объектов устойчивого инновационного развития

2.3.3. Оценка мощности идеи

2.4. Капитализация идеи
2.4.1. Основные подходы к капитализации

2.4.2. Капитализация идеи на основе универсальных измерителей

2.5. Коммерциализация идеи
2.5.1. Преобразования идеи-продукта в идею товар

2.5.1. Технология коммерциализации идеи

2.6. Перспективы развития технологических основ проектного управления устойчивым инновационным развитием

Выводы

Глава 3: Возможности реализации технологических основ проектного управления устойчивым инновационным развитием

3.1. Описание услуг и потребительские характеристики

3.2. Этапы реализации

3.3. Учебная программа «Технологические основы проектного управления устойчивым инновационным развитием»

3.4. Маркетинг идей проектного управления устойчивым инновационным развитием

3.5. Создание некоммерческого партнерства «РОСИС»

3.5.1. Характеристика деятельности

3.5.2. План реализации

3.5.3. Основные положения устава

3.6. Создание ОАО «РОСИС»

3.6.1. Характеристика деятельности

3.6.2. Бизнес-план ОАО «РОСИС»

3.6. 3. Основные положения устава

Выводы

Выводы и рекомендации

Заключение

Список литературы

Приложение 1 Выборка электронных научно-популярных изданий

Приложение 2 Выборка печатных изданий

Приложение 3 Устав РНП «РОСИС»

Приложение 4 Бизнес план ОАО «РОСИС»

Приложение 5 Договор с автором Идеи

Приложение 6 Договор о передаче идеи в пользование

Приложение 4
Примерная структура доклада (презентации)

Структура доклада:

1. **Титульный лист магистерской работы;**
2. **Актуальность темы исследования;**
3. **Цель и задачи диссертации;**
4. **Структура работы;**
5. **Глава 1: исходные определения и понятия;**
6. **Глава 2: ключевые разработки и технологии;**
7. **Глава 3: характеристика этапов и возможности реализации;**
8. **Заключение: научная новизна, практическая значимость.**