

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Государственное образовательное учреждение  
"КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Р.Р. НИГМАТУЛЛИН

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ  
ФАКУЛЬТЕТОВ  
ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА  
"КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ"**

(МЕТОД ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ)

Учебно-методические указания, основанные  
на оригинальном методе логических схем

Казань-2009

Печатается по решению Редакционно-издательского совета физического факультета в качестве электронного ресурса.

УДК 530.145

**Нигматуллин Р.Р.** Методические указания предназначены для студентов гуманитарных факультетов по изучению курса "Концепции современного естествознания" (Метод логических схем). Методические указания, основанные на оригинальной разработке автора, для студентов первого курса философского факультета, изучающих курс КСЕ. Казань 2009, 56 стр.

**Рецензент:**

**Щелкунов М.Д.**, доктор философских наук, профессор, зав. кафедрой философии Казанского государственного университета.

Цель данного пособия – помочь студентам гуманитарных факультетов постичь суть основных концепций естественных наук, понять их суть, цели и логику их построения, а также составить компактную "шпаргалку" для более ясного понимания изучаемого материала и четкого ответа на поставленный вопрос, сформулированный в экзаменационном билете. Автор данного пособия считает, что такое компактное и логически ясное понимание и изложение материала можно достичь с помощью метода логических схем (ЛС). Метод ЛС является *оригинальной* идеей автора, которая с успехом использовалась им при чтении лекций для студентов младших курсов физического факультета по базовым курсам общей и теоретической физики. Чтение лекций по курсу "Концепции современного естествознания" (КСЕ) для студентов первого курса гуманитарного цикла показало, что студентов нужно было изначально научить улавливать суть излагаемого вопроса, понимать терминологию, логику построения и изложения материала. Этим "азам" в понимании преподавателя – естествознателя можно научить с помощью ЛС. Думаю, что изложение метода ЛС поможет студентам гуманитарного цикла более глубоко изучить курс КСЕ и усвоить основы этого важного предмета, позволяющему современному человеку более глубоко и надежно ориентироваться в реальном мире. Думаю, что пособие поможет не только студентам младшего курса философского факультета, оно может помочь также другим преподавателям сделать свои лекции более логичными, понятными и интересными для студентов других гуманитарных специальностей, которым изначально в школе не привиты были даже "азы" логического мышления.

Проф. кафедры теоретической физики КГУ

Нигматуллин Р.Р.

## **Содержание пособия**

- 1. Цели и задачи пособия.**
- 2. Что такое логическая схема? Таблица основных символов ЛС.**
- 3. Как применять ЛС? (основные методические рекомендации)**
- 4. Как можно структурировать книжный материал?**  
**Примеры составления ЛС по заданному печатному материалу.**
- 5. ЛС по некоторым базовым вопросам курса КСЕ.**
- 6. Результаты анонимного анкетирования студентов.**
- 7 Заключение.**

## 1. Цели и задачи пособия

"Студент – это не сосуд, который мы хотим наполнить, а свеча, которую необходимо зажечь". В соответствии с этим древним наставлением мы хотим наполнить студента не только знаниями по определенному предмету, но и научить добавлять, к уже известному, новые и непротиворечивые сведения, которые должны быть гармонично и (желательно логично) уложены с прежними знаниями. В идеале хотелось бы привить студенту желание добывать самому принципиально *новые* знания, но этот процесс, как показывает опыт, доступен лишь немногим.

Но, тем не менее, если отказаться от идеала и действительно ставить оценку не просто так, а за определенный уровень знаний, прописанный в учебно-методическом комплексе (УМК) по данному предмету, то нужно искать неординарные способы подачи материала студентам. Имея в своём распоряжении только мел и доску и голосовой аппарат, нужно многое сделать, чтобы выполнить требования УМК. Так, в частности, по курсу "КСЕ" студент-гуманитарий, завершивший годовой курс, должен иметь четкие представления и понятия о:

- важных этапах развития естествознания, особенностях современного естествознания;
- ньютоновской и эволюционной парадигмах;
- концепции пространства и времени;
- принципах симметрии и законах сохранения;
- современном состоянии в естествознании;
- концептуальной и континуальной традициях в описании природы;
- динамических и статистических закономерностях в естествознании;
- соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности строения физических объектов, переходах из упорядоченных в неупорядоченные состояния и наоборот;
- самоорганизации в живой и неживой природе;
- иерархии структурных элементов материи от микро- до макро- и мегамира;
- взаимосвязях между физическими, химическими и биологическими процессами;

- специфике живого, принципах эволюции, воспроизводства и развитии живых систем и их целостности в гомеостазе;
- иерархичности, уровнях организации и функциональной асимметрии живых систем;
- биологическом многообразии, его роли в сохранении устойчивости биосферы и принципах систематики;
- физиологических основах психологии, социального поведения, экологии и здоровья человека;
- взаимодействии организма и среды, сообществах организмов, экосистемах, принципах охраны природы и рационального природопользования;
- месте человека в эволюции Земли, о ноосфере и парадигме единой культуры.

Как всё это должно уместиться в голове среднего студента, если он (а) не горит особым желанием; (б) у него нет интереса тратить своё свободное время и сидеть за литературой и читать книги по КСЕ, которые порой не подчиняются министерским стандартам; (в) нет навыков по эффективному усвоению такого объёмного курса в количестве 200 полноценных часов. Поэтому, как сказал в своё время наш незабвенный шутник-острослов Черномырдин: "хотим как лучше, а получается как всегда". Преподаватель делает вид, что учит, а студенты делают серьёзный вид, что усердно учатся. А хочется совсем другого: иметь прилежного и интересующегося студента, высокую посещаемость, активность на семинарах, умные вопросы – всё как было тогда, когда государство было искренне заинтересовано в образованных гражданах. Конечно, мечтать не вредно, но чему-то из категории самообразования (ох!) как хочется научить, тем более студентов первого курса, у которых ещё не угас интерес к новым предметам и впечатлениям от учебы в таком престижном заведении как Казанский университет. Поэтому возникла идея: а почему бы заранее не "нарисовать" лекцию графически на доске, записав её в определенных логических символах?

Краткое отступление. Разумеется, эта идея не является абсолютно новой. Её весьма активно (правда в другой форме и с иных позиций) и поистине с американским размахом пропагандируют как "изобретение тысячелетия"

братья Тони и Барри Бьюзен. Если зайти в Интернет и набрать их фамилию, то вам сразу же предложат купить их книгу "Супермышление", а также: "Как тренировать свою память?", "Взорви свой мозг!" и другие. Даю ссылку только на их главную, по моему мнению, книгу – Тони и Барри Бьюзен "Супермышление" изд-во "Попурри" Минск 2003. Очень советую многим прочитать хотя бы эту книгу, в которой излагается техника по приготовлению и использованию интеллектуальных карт. Учитывая ассоциативные возможности мозга, братья Бьюзены (предположу, что английская фамилия склоняется по правилам русской орфографии) предлагают читателю найти в своей книге ответы на следующие вопросы:

- Как научиться учиться?
- Какова природа моего мышления?
- Каковы приёмы эффективного запоминания?
- Каков путь к творческому мышлению?
- Как овладеть техникой скорочтения?
- Каковы современные достижения в сфере развития общего мышления?
- Имеется ли возможность разработать новые приёмы эффективного мышления или, быть может, одну всеобъемлющую прикладную теорию?

Прочитав эту книгу, я пришел к выводу, что она проверяет и тренирует *ассоциативные* возможности вашего правого полушария и хороша в качестве отдельного спецкурса, рекомендованного всем студентам младших курсов нашего университета. Рабочее название этого спецкурса можно было бы озаглавить так: "Основные методы самообучения. Изложение эффективных приемов и методов запоминания и мышления". Но, увы, такого курса нет, а он при всеобщей наметившейся тенденции к деградации российского населения (всё-таки, согласитесь, что потребление 18 литров чистого спирта в год, по данным статистики РФ, включая стариков, младенцев

и беременных женщин не проходит бесследно), мог бы сыграть свою определяющую роль. Но преподаватель КСЕ поставлен в другие крайние условия: за его спиной годовой курс, семинары, а перед ним неготовый к восприятию такого непростого курса неопытный студент-гуманитарий. Любимые вопросы: "Что же сделать? С чего начать?" - настоятельно требовали ответа. Тогда и родилась идея, которая помогла мне кончить это почтенное заведение с красным дипломом.

Нужно *нарисовать* излагаемую лекцию, выделить основные логические элементы и донести суть вопроса до студента, который хочет за минимум времени, отведенного для лекции, получить максимум структурированной и упорядоченной информации.

## 2. Что такое логическая схема? Таблица основных символов

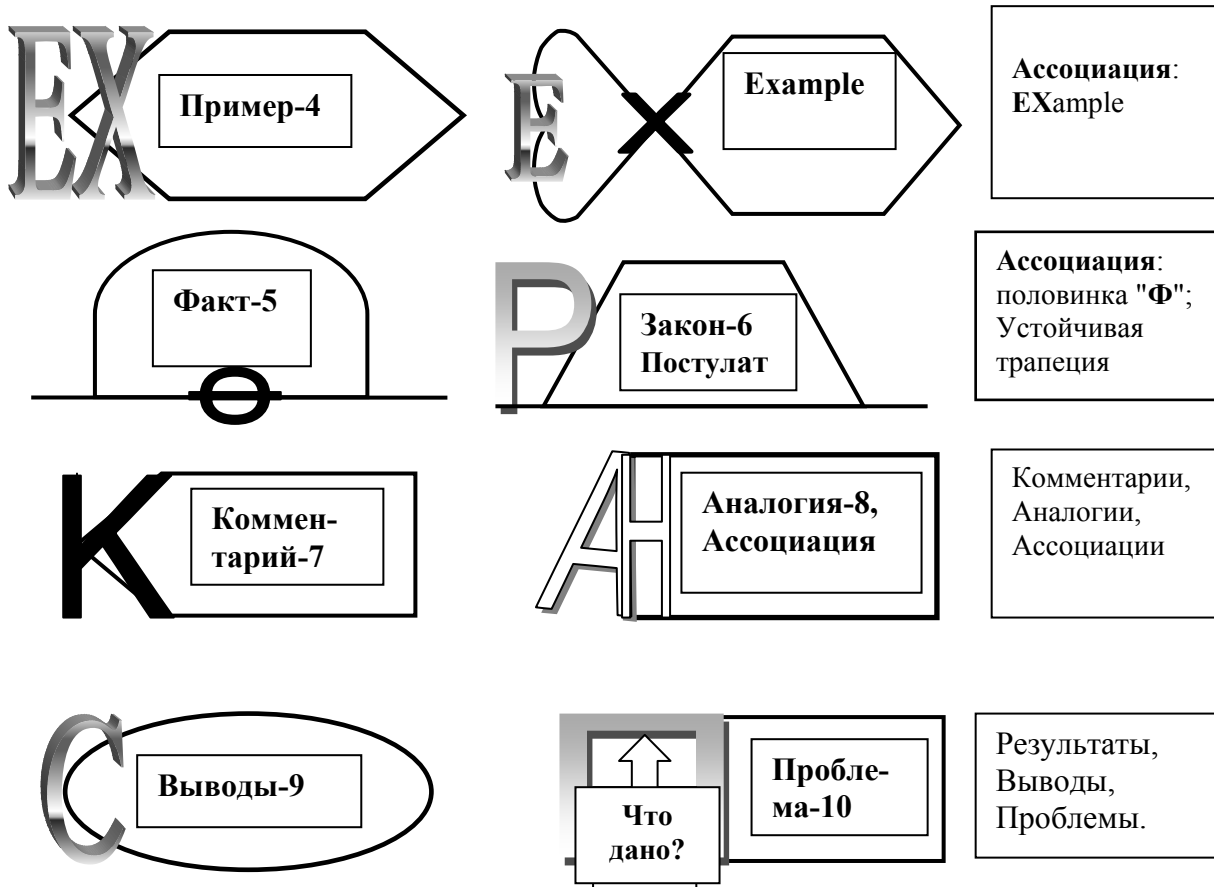
Для того чтобы нарисовать лекцию, нужно выделить основные логические элементы. Их должно быть немного, они должны быть мнемонически легко запоминаемыми и понятными с первого раза потенциальному слушателю.

Вот список этих элементов, уже прошедших испытание временем:

### Основные логические элементы

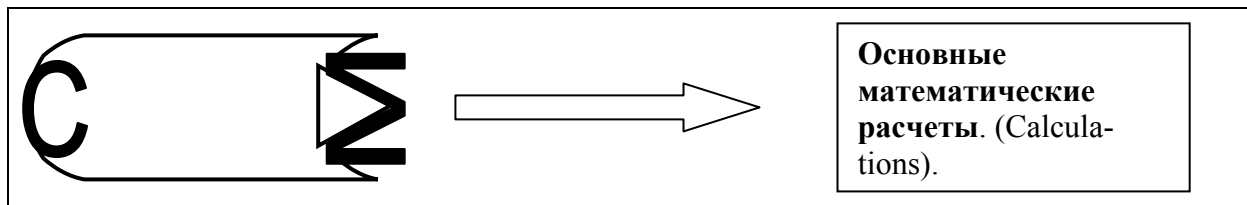






С помощью этих десяти символов, которые определяются как основные элементы Логической Схемы (ЛС) можно практически "схватить" смысл и графически "сжать" большинство логических текстов, где фигурируют ключевые слова (КС). Они составляют "скелет" логического текста, затем после их "поимки" важно (вне зависимости от уровня сложности текста) дать определение этого ключевого слова (если хотите, краткого тезиса, затем задаться вопросом об основных предположениях и допущениях, которые могут быть связаны с КС. Далее, следуя логике построения ЛС, необходимо попытаться найти яркие примеры, образные сравнения, свои "родные" ассоциации, которые помогут связать КС с остальной частью, легче запомнить логический фрагмент изучаемого или излагаемого текста лекции. В логическом фрагменте текста (который по определению содержит большинство элементов ЛС) стоит попытаться отыскать решаемую проблему, определить эмпирические (теоретические) законы, постулаты, ги-

потезы, на которых строится этот фрагмент. Необходимые комментарии помогают детализировать и закрепить в памяти это КС или важный постулат. Затем из логических посылок необходимо найти и сформулировать основные выводы, которые следуют из анализа этого фрагмента. Творческим элементом, который всячески поощряется преподавателем, является формулировка новой проблемы, которая может следовать из логического анализа всего текста, или логически важной его части. Автор намеренно не включил ещё один важный одиннадцатый элемент, который неизменно присутствует в любом тексте, связанным с изучением физики.



Понятно, что вводить математические доказательства, выводы для студентов гуманитарного цикла *запрещено*. Это "табу" четко отделяет естествовика от гуманитария. К сожалению, для современных специалистов гуманитарного цикла, по выражению физика В.В. Налимова – "математика остается плохо выученным иностранным языком".

Пользуясь этими 10 элементами можно отразить логическую структуру лекции или отразить важный фрагмент учебника и включить его в виде логического фрагмента в составляемую ЛС.

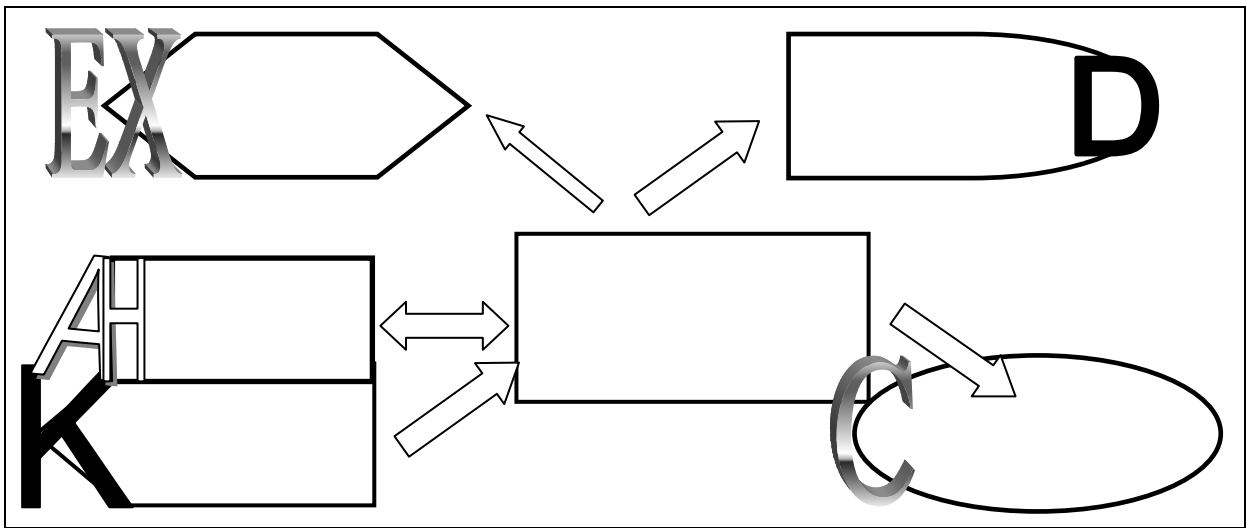
С чего начинается составление ЛС? Это, конечно, с внимательного чтения материала и поиска ключевого слова и его логического фрагмента. Причем при таком чтении поля играют исключительно важную роль. На полях можно оставить соответствующий логический символ (указанный выше), а затем решить, стоит ли включить его в дальнейшую схему или нет.

Иными словами, ЛС можно использовать (а) при самостоятельном чтении необходимой литературы и (б) при изложении лекции или при самостоя-

тельном выступлении на семинаре. Причем автор рекомендует студентам пользоваться следующим мнемоническим приёмом: представьте себе, что вы находитесь в магазине. Не берите только то, что предлагает "продавец" (автор данного текста), а постарайтесь взять только то из предлагаемого "товара" (текстового материала), что необходимо для составления ясной и понятной ЛС. Если какие-то фрагментов не хватает, то можно посетить другой "магазин" (прочитать материал из другого учебника или добавить некоторые фрагменты самому). Благодаря такому использованию ЛС студент учится внимательно читать предлагаемый текст (пусть даже в рамках простейшей формальной логики, и чтение текста для студента первого курса становится интересным занятием). Помимо такого захватывающего и интересного чтения студент учится думать самостоятельно, продумывая свою персональную ЛС: он становится творцом, так как он раскрывает перед преподавателем собственное видение темы, вопроса, проблемы и учение из скучного монотонного процесса становится интересным занятием.

### 3. Как применять ЛС? (основные методические рекомендации).

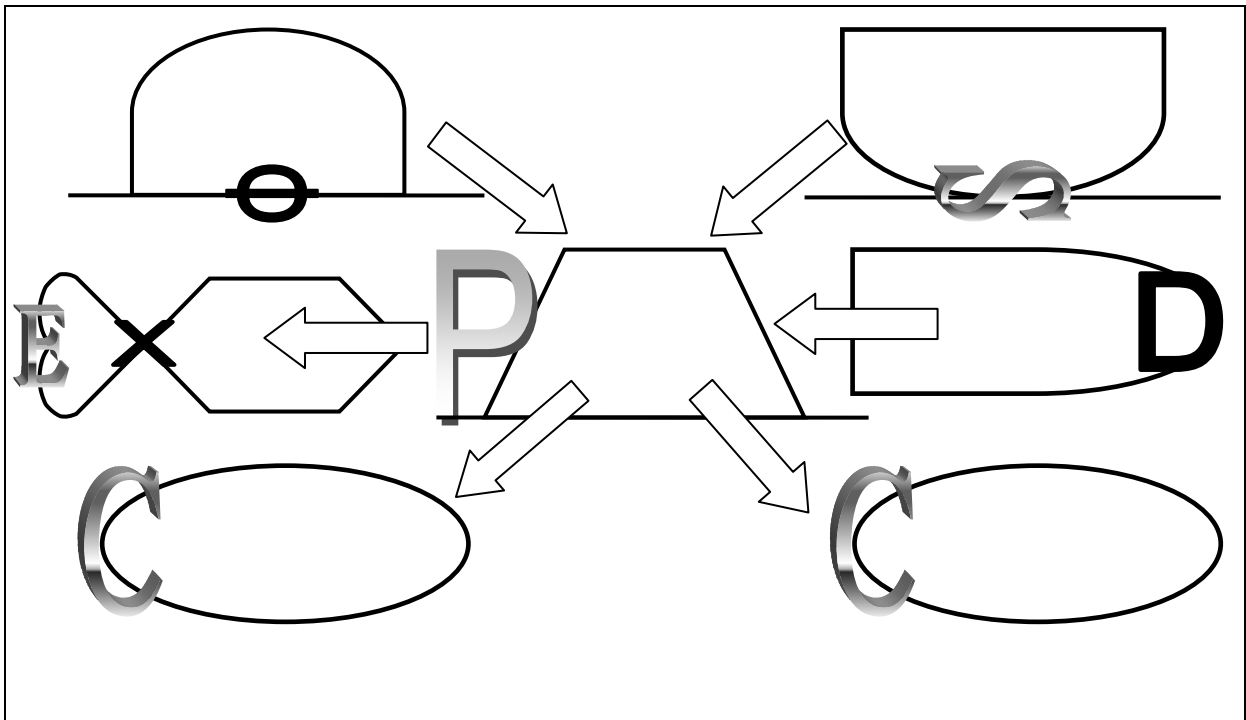
Для применения ЛС нужно начать с поиска в тексте основного логического фрагмента, содержащего базовые элементы. В простейшем случае скелет такого фрагмента может быть представлен в виде базовых логических "скелетов", имеющих структуру вида



Логический фрагмент, включающий в себя КС (в центре), требующее обязательного определения, нестандартного примера, ассоциации со знакомыми понятиями, комментария и каких-то предварительных выводов.

Как мы видим минимальное количество элементов для формирования логического фрагмента должно быть больше 50%.

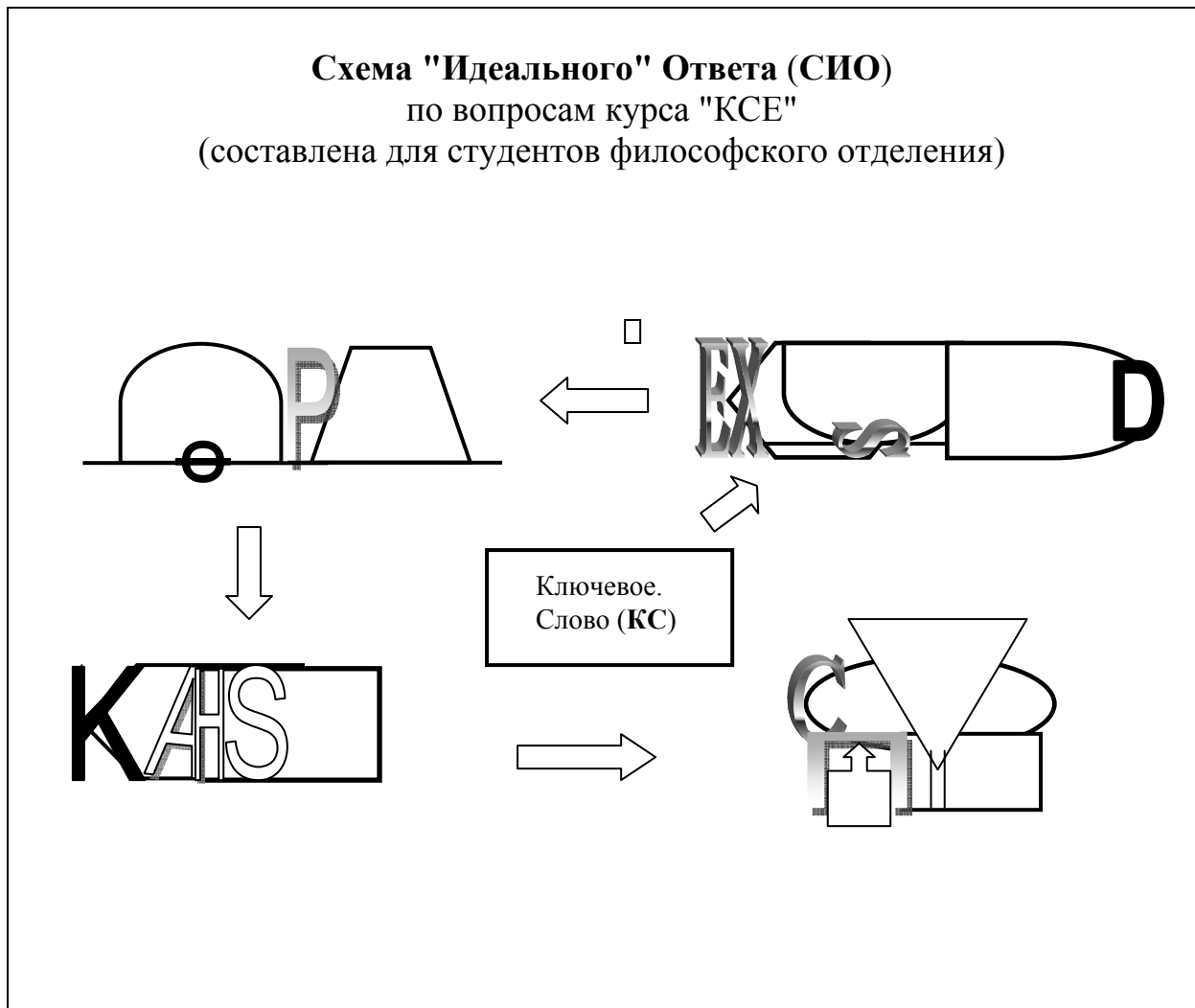
Допустим, что в тексте говорится о каком-либо законе, о важном постулате. Как будет выглядеть возможная комбинация элементов для этого случая?



Во второй возможной схеме показана связь закона с основными предположениями (справа сверху), основными фактами (слева сверху), определениями величин, входящими в закон (символ в центре справа), примером (символ в центре слева) и возможными выводами (показаны справа и слева внизу).

Разумеется, приведенные выше блоки, описывающие логический фрагмент текста, могут не соответствовать материалу, излагаемого в книге. Но необходимо помнить, что "товар" из магазина забираете вы, а если "продавец" информации неважный, то у вас нет необходимости включать всю сопутствующую "воду", которая присутствует в тексте. Может быть это будет сигналом для смены "магазина" (т.е. читаемой книги).

Для более эффективного использования ЛС автор предлагает следующее мнемоническое путешествие по символам, которые могут быть включены в логическую схему.



Краткое пояснение: Треугольник внизу справа символически показывает наполняемость выводами и результатами возможной проблемы, которая потребует решения.

Для того, чтобы получить развернутый и полный ответ на вопрос экзаменационного билета, связанного с прохождением курса КСЕ, полезно перед глазами держать логическую схему ответа и мысленно весь свой ответ на вопрос билета разделить на посещение 4-х "комнат". На схеме, приведенной выше, они показаны стрелками. Но прежде чем двинуться в это мысленное путешествие, необходимо найти **ключевое (базовое) слово (КС), тезис или мысль**, от которых необходимо оттолкнуться для такого мысленного "путешествия". Обычно это слово содержится в самом билете или

в поставленном перед Вами вопросе. Ещё один полезный совет: при конспектировании книги или составлении конспекта лекции, обязательно оставляйте поля! В них обязательно заносите логический символ. Это поможет вам составить позднее свою, более эффективную **СИО**.

### "Комната 1"

В ней расположены три *аналитических* элемента, которые, тесно связаны с КС или ключевой мыслью. Для них можно сформулировать следующие три вопроса:

1. Дать ясное и четкое **определение** КС и связанных с ним других, важных для понимания, слов. Для помощи в определении сложных понятий и определений могу дать ссылку на сайт <http://metromir.ru/voc/phylosofy.php> (словари), где помещается достаточно полный философский и другие словари.
2. Какие **предположения, неточности, допущения** содержатся в КС и почему?
3. Найти и привести яркие и образные **примеры**, которые могут прояснить понимание и суть КС или основной ключевой мысли.

### "Комната 2"

Во второй комнате также содержатся три *главных* символа, которые могут составить основу понимания КС.

1. Какие **факты** проясняют суть КС? Как они обосновывают существование КС, придающие ему статус ключевого?
2. Существуют ли **постулаты, аксиомы**, которые тесно связаны с КС и придают КС дополнительную аргументацию или, другими словами, **дока-**

**зательную базу**, обосновывающие его ключевое (привилегированное) положение.

3. А есть ли, основанный на фактах, какой либо **закон**, устанавливающий устойчивую связь между КС с другими важными понятиями?

### "Комната 3"

В третьей комнате расположены три *полезных* элемента, (облегчающие по братьям Т & Г. Бьюзенам см. их книгу "Супермышление"), запоминание.

1. Какие спонтанные, подсознательные **ассоциации**, приходят в голову, для установления связи КС с другими важными КС и понятиями того же уровня?

2. Полезно подумать и попытаться найти интересные и нужные **анalogии**, которые более полно устанавливают связь КС с уже знакомыми понятиями. Для создания необходимой полноты ассоциаций и аналогий может оказаться востребованной помощь товарища, коллеги и(или) преподавателя.

3. Полезно найти и дать нужный **комментарий** (краткий, четкий, ясный и понятный для себя и преподавателя), проясняющий суть КС и проясняющие его другие (важные для понимания) стороны.

### "Комната 4"

Последняя комната содержит основные *синтетические* элементы помогающие собрать результаты вашего мысленного путешествия по комнатам.

1. Какие наиболее важные **результаты, выводы** можно сложить "в воронку" (см. рисунок) для их нового последующего анализа? Помогают ли найденные результаты прийти к новым мыслям или идеям? Что нового они



могут принести для понимания КС? Могут ли найденные результаты и выводы усилить (понизить) статус КС и найти нечто более важное и основное по сравнению с исходным КС?

2. Какие новые **проблемы** можно сформулировать на основании такого анализа?

3. Как можно правильно **поставить проблему**? Какие входящие величины (факты, новые знания) необходимы для решения поставленной проблемы?

Для более полного впечатления и целевого поиска необходимых логических элементов полезно дать их философские определения.

### "Комната 1"

#### **ОПИСАНИЕ, (Определение) дескрипция (англ. description - описание)**

1) - процедуры фиксации средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах, фиксируемых в наблюдении, эксперименте и измерении; 2) - способ языковой индивидуализации объектов, позволяющий осмысливать их внутри самих себя как некоторые отдельные целостности. За первым пониманием термина закрепилось название "эмпирическое О.", за вторым - "теоретическое О.". Эмпирическое О. переводит чувственную информацию в знаковую форму, удобную для дальнейшей рациональной обработки. Вторая задача эмпирического О. - обобщение, систематизация, группировка и классификация, стандартизация данных наблюдения (эксперимента) и измерения. В этом случае О. соотносится с процедурами объяснения, которые вырастают из О., контролируют О., подчиняют его своим целям. Оно различается по характеру используемого языка (О. на естественных языках и О. на искусственных языках) и по степени своей формализации (качественное О. и количественное О., т.е. О. в математических языках или - в более узком смысле - фиксация данных измерения). Эмпирическое О. дополняется или противопоставляется (в случае фиксации несопоставимости) теоретическому О. В случае "дополнительности" говорят о первичном и вторичном О. Теоретическое (в частности, вторичное) О. не противопоставляется объяснению, а органически вплетается в него. Теоретическое О. опирается на процедуры схематизации и идеализации, на систему концептов и конструкторов, гипотез и законов, на целостную теоретическую модель некоторой предметной области. Оно есть работа посредством определенного языка, задающего определенную модель видения объекта и являющегося средством понимания и концептуализации вводимых в исследовательскую программу смыслов и содер-

жаний. Теоретическое О. представляет знание в принятой внутри дисциплины или теории форме (фиксирует его в определенном словаре терминов, строит по определенным правилам образования и преобразования выражений, задает правила интерпретации, устанавливает критерии соответствия первичных и вторичных О. и способы их введения и определения в теорию). Таким образом, О. ответственно за: 1) закрепление информации (процедуры обозначения, определения, введения терминов, операционализации и концептуализации понятий); 2) передачу информации (в определенных языках и на соответствующих уровнях знания); 3) понимание и первичное объяснение информации; 4) вписывания ее в более широкие смысловые и когнитивные контексты. С середины 19 в. фиксируется тенденция к переосмыслению О. в структурах знания, ставящая под сомнение доминанту объяснения как конечную цель научного знания, сложившуюся прежде всего в экспериментальном естествознании. Это переосмысление первоначально было задано Дильтеем ("науки о природе" и "науки о духе"), а затем в неокантианстве с его тезисом о науках о природе и науках о культуре и различием номотетических и идиографических методов, позже разработано в феноменологическом анализе Гуссерля и концепции языковых игр Витгенштейна, закреплено в различных интерпретациях понимания как универсальной познавательной процедуры и способа "здесь-и-теперь" бытия, в рамках герменевтического поворота в философии и социогуманитарном знании в целом (Хайдеггер, Гадамер, Рикер и др.), а также в осознании диалогности и контекстуальности знания. Столь радикальная критика и акцентирование процедур О. привело к появлению и новых моделей объяснения, исходящих из единства последнего с О. в рамках классической схемы объяснения Поппера - Гемпеля: субъекты объясняют не события, а О. событий (Т. Никклз); любое событие является объектом объяснения тогда, когда оно предстает как определенным образом описанное событие (Дж. Фетцер); закон - это просто общее высказывание в историческом контексте (М. Мерфи) и т.д. Оформились как самостоятельная модель объяснения и так называемые нарративистские концепции объяснения (А. Данто, У. Гелли, М. Уайт, Т.М. Гуд и др.). В основе этой модели лежит признание зависимости объяснения от избранного типа О. и утверждения нарративной (повествовательной) природы знания, во всяком случае гуманитарного (см. Нарратив). Это модель О. как "объясняющего рассказа", в которой выбор способа и языка изложения (О.) определяется "общей темой" (паттерном) исследовательской программы или парадигмальной ориентации. **В.Л. Абушенко.**

**ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ** – положение, суждение, которое основано на недостатке фактов о явлении или субъективных ощущениях человека о предмете, сущности, событии явлении, которое может произойти в реальности.

Оно должно проверяться с помощью фактов, имеющих место в реальности или действительности.

**ПРИМЕР** – частный факт, который подтверждает существование общего явления, события, которое может иметь или имеет место в действительности.

## "Комната 2"

### **ФАКТ (лат. *factum* - сделанное)**

- понятие, имеющее выраженную субъект-объектную природу, фиксирующее реальное событие или результат деятельности (онтологический аспект) и употребляющееся для характеристики особого типа эмпирического знания, которое, с одной стороны, реализует исходные эмпирические обобщения, являясь непосредственным базисом теории или гипотезы (в отдельных случаях и самой теории), а с другой - несет в своем содержании следы семантического воздействия последних (логико-гносеологический аспект). В логике и методологии науки эмпирические Ф. выполняют многообразные функции по отношению к теории: являются основой ее возникновения, играют роль проверки и подтверждения либо опровержения гипотезы (в отдельных случаях и самой теории). Научная теория в саморазвертывании генерирует возможность возникновения новых Ф., описывает и объясняет их, выполняет предсказательную функцию. Таким образом, эмпирические Ф. и теория диалектически взаимосвязаны в процессе развития научного знания. Противопоставление или отождествление их ведет к крайностям фактуализма и теоретизма - противоположным подходам к пониманию роли Ф. в самодвижении научного знания. В последние десятилетия происходит процесс разрушения типа рациональности и теоретичности, сформированных в науке и философии Нового времени, намечается тенденция переосмысления онтологической и гносеологической природы Ф. Ф. в контексте классической рациональности - элемент эмпирического знания, который формируется с помощью ряда сложных познавательных операций. Цель такой деятельности - исключить из исходных данных реального наблюдения и эксперимента субъективные моменты - ошибки наблюдателей, помехи, искажения приборов. Для этого данные наблюдения (т. наз. протокольные предложения в терминологии логического позитивизма) подвергаются сравнению, проверке, рациональной обработке для выявления устойчивого, инвариантного содержания. Полученное эмпирическое знание - Ф. - оценивается как объективное и достоверное. Такого рода научно-исследовательская деятельность, воплощая идеалы нововременной рациональности, предполагает возможность только одной объективной истины, одной логики, одного субъекта и (как онтологически данного) единственно возможного бытия. В современном гумани-

тарном и особенно историческом познании проблема фиксации Ф. в историко-культурной реконструкции разрешается в пользу переосмысления традиционных подходов. Ф. культуры и истории рассматриваются незамкнутыми, открывающими свои разнообразные свойства в общении (а не только в обобщении) с иными историческими и современными событиями и Ф. В естествознании данные тенденции детерминируются синергетикой, осмыслением естественно научного и философского статуса т. наз. антропного принципа и иных подходов, включающих фактор времени, историчность в традиционные объекты естествознания. **И.А. Медведева**

**АКСИОМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД** (греч. *axioma* — значимое, принятое положение) способ построения теории, при котором некоторые истинные утверждения избираются в качестве исходных положений (аксиом), из которых затем логическим путем выводятся и доказываются остальные истинные утверждения (теоремы) этой теории. Научная значимость А.М. была обоснована еще Аристотелем, который первым разделил все множество истинных высказываний на основные ("принципы") и требующие доказательства ("доказываемые"). В своем развитии А.М. прошел три этапа. На первом этапе А.М. был содержательным, аксиомы принимались на основании их очевидности. Примером такого дедуктивного построения теории служат "Начала" Евклида. На втором этапе Д. Гильберт внес формальный критерий применения А.М. — требование *непротиворечивости, независимости и полноты системы* аксиом. На третьем этапе А.М. становится формализованным. Соответственно, изменилось и положение, не нуждающееся в силу своей очевидности в доказательстве, то в *настоящее время аксиома обосновывается* в качестве необходимого элемента теории, когда подтверждение последней рассматривается одновременно как подтверждение ее аксиоматических оснований как исходного пункта построения. Помимо основных и вводимых утверждений в А.М. стал выделяться также уровень специальных правил вывода. Таким образом наравне с аксиомами и теоремами как множеством всех истинных утверждений данной теории формулируются аксиомы и теоремы для правил вывода — метааксиомы и метатеоремы. К. Гедделем в 1931 была доказана теорема о принципиальной неполноте любой формальной системы, ибо в ней содержатся *неразрешимые предложения*, которые одновременно недоказуемы и непроверяемы. Учитывая накладываемые на него ограничения, А. М. рассматривается как один из основных методов построения развитой формализованной (а не только содержательной) теории наряду с гипотетико-дедуктивным методом (который иногда трактуется как "полуаксиоматический") и методом математической гипотезы. Гипотетико-дедуктивный метод, в отличие от А.М., предполагает построение иерархии гипотез, в которой более слабые гипотезы выводятся из более сильных в рамках единой дедуктивной системы, где сила гипотезы увеличивается по мере удаления от эмпирическо-

го базиса науки. Это позволяет ослабить силу ограничений А.М.: преодолеть замкнутость аксиоматической системы за счет возможности введения дополнительных гипотез, жестко не связанных исходными положениями теории; вводить абстрактные объекты разных уровней организации реальности, т.е. снять ограничение на справедливость аксиоматики "во всех мирах"; снять требование равноправности аксиом. С другой стороны, А.М., в отличие от метода математической гипотезы, акцентирующего внимание на самих правилах построения математических гипотез, относящихся к неисследованным явлениям, позволяет апеллировать к определенным содержательным предметным областям. **В.Л. Абушенко**

**ЗАКОН** - существенная, необходимая, устойчивая, повторяющаяся связь (отношение) между явлениями. Категория  $\exists$ . выражает в своем содержании тот, не зависящий от нашего сознания, факт, что предметы и явления окружающего мира функционируют и развиваются в соответствии с присущими им существенными, необходимыми, повторяющимися, устойчивыми отношениями (связями). Важнейшие черты  $\exists$ . - *необходимость, всеобщность, повторяемость и инвариантность*. Традиционно принято полагать, что существуют различные типы  $\exists$ . В макромире принято различать три типа  $\exists$ .:  $\exists$ . - тенденция,  $\exists$ . однозначной детерминации, имеющий место главным образом в технике, и статистический  $\exists$ . -  $\exists$ . больших чисел. В микромире действуют вероятностные  $\exists$ ., обусловленные корпускулярно-волновым дуализмом микрообъектов. В философских системах Древнего Востока и Греции под  $\exists$ . понимался объективный порядок, внутренне присущий миру естественный путь развития всех вещей. Из средневековых мыслителей первым обращается к термину " $\exists$ . природы" Фома Аквинский. Понятие  $\exists$ . в его учении тождественно понятию диктата, предписания, веления божественного разума. Религиозная трактовка  $\exists$ . в учении Фомы Аквинского долгое время служила препятствием для использования в рамках естествознания самого термина " $\exists$ .". Леонардо да Винчи, Галилей, Кеплер и другие ученые предпочитали ему такие выражения как "аксиома", "правило", "разумное основание" и т.д. Однако уже в эпоху Возрождения Бруно использует понятие " $\exists$ . природы" для пантеистического выражения идеи всеобщей естественной необходимости. В науке и философии Нового времени понятие " $\exists$ . природы" подвергается коренному переосмыслению. Под  $\exists$ . природы начинают понимать общие, устойчивые и повторяющиеся, а также внутренне необходимые связи и отношения самих вещей и явлений природы. Начало широкому употреблению понятия " $\exists$ . природы" в философии и науке Нового времени было положено Декартом. Согласно Декарту, важнейшими атрибутами  $\exists$ . являются неизменность и вечность. Гоббс делает понятие  $\exists$ . важнейшим элементом своей социологической концепции. Согласно Гоббсу, человек как часть природы подчинен всеобщему  $\exists$ . природы - *стремлению к самосохранению*. На путях осуществле-

ния в обществе данного З. встречаются различные препятствия, которые преодолеваются только благодаря разуму человека, открывающему определенные правила общежития, которые Гоббс и называет естественными З. Спиноза полагал, что З. природы - это такие "решения" и "постановления" Бога, в соответствии с которыми определено прежде всего его собственное существование, что в них выражена абсолютная необходимость. В учениях французских просветителей и философов-материалистов 17-18 вв. утверждается, что "законы... есть результат необходимых отношений, вытекающих из природы вещей" (Гольбах). Понятие З. у Канта является средством выражения необходимых отношений между элементами познавательной деятельности субъекта. Чаще всего Кант использовал понятие З. для выражения отношения субординации между общим и единичным, между категориями и явлениями в процессе их взаимодействия при формировании знания. По Канту, З. науки являются высшей формой рассудочного знания. Гегель увязывает З. с устойчивыми, необходимыми существенными особенностями развития абсолютной идеи, формулируя основные З. диалектики. **Т.К. Самушик**

### **ПОСТУЛАТ (лат. *postulatum* - требование)**

- принцип, положение, который служит основанием для осуществления содержательных рассуждений и выводов. По отношению к самим рассуждениям П. выступает регулятором их реализации, неявно содержа их в себе и оставаясь при этом, однако, семантически неакцентированным. П. часто отождествляется с аксиомой, однако, такое отождествление не учитывает его специфики: ***П. предполагает меньшую строгость и линейность выводов***, отсутствие жесткой необходимости следования правилам логической дедукции. В силу этого имеет смысл различать преимущественные области применения П. и аксиом: соответственно - социогуманитарное и естественнонаучное познание. Наличие в той или иной системе знания П. характеризует ее как достаточно развитую с точки зрения рефлексии над своей логической структурой и эволюцией. **В.Н. Ретунский**

### **"Комната З"**

### **АНАЛОГИЯ (греч. *analogia* — соответствие, сходство)**

1) подобие предметов или явлений в каких-либо свойствах, признаках или отношениях; 2) умозаключение по А. — индуктивный вывод о принадлежности определенных признаков объекту на основании знания сходства данного объекта с другими объектами. При рассуждении по А. знание, полученное при изучении одного объекта, переносится на другой менее изученный объект, принадлежащий к тому же роду. Умозаключение по А. делят по разным основаниям. По характеру соотносимых объектов различают два вида: 1) А. свойств предметов, при которой сравниваются два еди-

ничных предмета, а переносимыми признаками являются качества или свойства этих предметов. Например, сравнение таких физических объектов, как жидкость и звук, позволило перенести признак волнового способа распространения с первого на второй; 2) *A.* отношений, при которой сравниваются два отношения между предметами, а переносимыми признаками являются качества или свойства этих отношений. Сущность предметов, между которыми имеют место данные отношения, может быть игнорирована с помощью данной *A.*, освобожденной от "предметности", можно устанавливать сходство между объектами разной природы, поэтому выводы по *A.* отношений должны сопровождаться рассудительностью. Например, в 17 в. ученые любили сопоставлять части человеческого тела с частями земного шара: кожа человека — это поверхность земли, вены — водные потоки и т.д. Из данного употребления никаких выводов не последовало. Лейбниц уподобил процесс логического доказательства вычислительным операциям в математике. Вычислительные операции с числами осуществляются на основе простых правил, принимающих во внимание только формы чисел, но не их смысл. По *A.* Лейбниц попытался преобразовать умозаключение в вычисление по заданным строгим правилам. В 19 в. *A.* между математическими и логическими операциями произвела переворот в аристотелевской формальной логике и привела к современному этапу в развитии этой науки — математической логике, начиная с создания Дж. Булем алгебры логики. По характеру переносимых признаков различают следующие виды умозаключений по *A.*: 1) простая *A.* — вывод, в процессе которого на основании сходства двух предметов в одних признаках заключают о сходстве этих предметов в других признаках данная разновидность *A.* используется при отнесении предметов к виду или роду, т.е. при классификации); 2) распространенная *A.* — вывод, в процессе которого на основании сходства явлений заключают о сходстве причин; 3) строгая *A.* — вывод, основанный на знании того, что признаки сравниваемых предметов находятся в зависимости и, исходя из сходства двух предметов в одном признаке делается заключение о сходстве их в другом признаке, который зависит от первого; 4) нестрогая *A.* — вывод, в процессе которого на основании сходства двух предметов в известных признаках делается заключение о сходстве их в другом признаке, о котором неизвестно, находится он в зависимости от первых или нет. *A.* следует отличать от популярной индукции. В умозаключении по *A.* от знания об отдельных объектах совершается переход к знанию еще об одном индивидуальном объекте. Например, И. Кеплер установил, что Марс описывает вокруг Солнца траекторию в форме эллипса. На основании попарного сходства Марса с Меркурием, Венерой, Землей, Юпитером и Сатурном Кеплер заключил, каждая из этих планет имеет такую же траекторию движения. Популярная индукция есть обобщение, при котором на основании знания о принадлежности определенных признаков части предметов какого-то

класса делается вывод о принадлежности данных признаков всем предметам класса. Например, Кеплер распространил установленный им признак движения на все планеты Солнечной системы. А. является основой научного моделирования. При невозможности изучать объект в оригинале, строят его модель, исследуют ее и полученные результаты переносят на оригинал. Модель и оригинал в одних отношениях сходны, в других различны. Модели делятся на предметные, воспроизводящие геометрические, физические и функциональные характеристики оригинала, и знаковые, представляющие собой схемы, чертежи, формулы. **С.В. Воробьева**

**АССОЦИАЦИЯ** – сходство предметов, явлений по любому формальному признаку, свойству. Отличается от аналогии тем, что оно менее строгое и образует связи с любыми предметами и явлениями. Признаки, связи не обязательно структурированы или подвергнуты изначальному абстрагированию. Ассоциировать можно любые предметы и явления и это свойство памяти используется в мнемонике.

Пример (из области анекдота): Что общего между генсеком Брежневым и гроссмейстером Карповым. Ответ: Карпов обычно ходит Е2-Е4, а Брежнев ходит едва, едва.

**КОММЕНТАРИЙ** – расширительное истолкование ключевого слова, основанное на ассоциациях, аналогии, подобию и противопоставлении признаков, свойств, сравниваемых предметов и явлений.

### "Комната 4"

**РЕЗУЛЬТАТЫ** – самые существенные выводы, которые делаются по заранее разработанной классификации, по налагаемым критериям и другим признакам.

**ВЫВОДЫ** – краткое резюме сделанного выше анализа, основные логические умозаключения

**ПРОБЛЕМА** (греч. *problema* - преграда, трудность, задача) в широком смысле - сложный теоретический или практический вопрос, требующий разрешения; в узком смысле - ситуация, характеризующаяся недостаточностью средств (знаний, информации) для достижения некоторой цели. Творчество как процесс создания нового неизбежно связано с постановкой и разрешением П. *Разрешение всякой П.* можно представить как ряд последовательных, взаимосвязанных шагов, ведущих, в конечном счете, к уменьшению неопределенности в знаниях и деятельности человека и, тем не менее, до самого последнего момента отличающихся недостаточностью возможностей для получения окончательного решения, являющегося целью творческого поиска. Цель П. достигается лишь тогда, когда вырабаты-



вается идея, могущая выполнить роль необходимого и достаточного средства для получения такого решения. Тем самым П. преобразуется в задачу, решаемую по правилам преобразования ее условий. Возникновение П. детерминировано предшествующим знаниям и господствующими ценностными установками и определяется, в конечном счете, социальными потребностями людей. Благодаря ценностным установкам в П. вводятся компоненты, считающиеся важными, необходимыми для того или иного этапа творческой деятельности и содержащие критерий приемлемости или предпочтительности отыскиваемого решения, запрещающая и разрешающая информация для ведения стратегии и тактики его выработки. Вместе с тем, условия, необходимые для возникновения П., не обязательно являются условиями, необходимыми для ее разрешения. В процессе вызревания П. многие из них отбрасываются как избыточные или противоречивые. Вместе с тем, противоречия познания и П. - нетождественные понятия. Появление противоречия может свидетельствовать о необходимости запрета на определенные этапы или результаты деятельности, но не выдвижения П. Кроме того, противоречие вызывает постановку П. лишь при надлежащей ценностно-познавательной ориентации человека, а именно, когда он руководствуется в своей деятельности идеалами *единства и непротиворечивости ее результатов*. В процессе творчества происходит отделение действительных от мнимых и сомнительных П., необходимо сопутствующих творчеству. Критерии отделения могут быть подразделены на два класса - в зависимости от того, относятся ли они к форме или содержанию П. К важнейшим критериям формального характера относятся соблюдение правил языка, применяемого для формулирования П. Критерии содержательного характера могут быть сформулированы по отношению к предпосылкам (условиям) и выдвигаемой цели. Предпосылки формулирования действительных П. должны: а) содержать истинные положения; б) заключать в себе знания и ценностные ориентиры, имеющие необходимый характер для данного этапа творчества; в) формулироваться ясно. Цель соответственно должна: а) выражаться на языке предпосылок; б) не вступать в противоречие со средствами своего достижения; в) быть содержательнее имеющихся исследовательских средств; г) удовлетворять требованию последовательности при выдвижении; д) предполагать наличие надежного способа проверки результата; е) формулироваться ясно. **В.Ф. Берков**

Эти определения, взятые из философского словаря, помогут студентам-философам вычленить необходимые логические элементы, а затем, составить из них необходимую логическую конструкцию, которую можно будет использовать в качестве "умной" шпаргалки и доказательно обосновать

перед преподавателем на экзамене. Думаю, что любой преподаватель, видя такую домашнюю заготовку, разрешит её частичное или полное использование при подготовке экзаменационных вопросов.

#### **4. Как можно структурировать книжный материал?**

##### **Примеры составления ЛС по заданному печатному материалу.**

В этом разделе мы хотим показать на некоторых примерах, *как* можно выделить необходимые логические элементы из изучаемого материала. Разумеется, в целях экономии места автору нет смысла приводить большие фрагменты текста из учебников или дополнительной литературы. Лекция, по мнению автора, уже должна представлять собой логически увязанный материал, чтобы в достаточно сжатой форме донести его до студента. Но, с помощью логических схем, можно эту лекцию донести до студента в визуальной форме, чтобы он мог *заранее* увидеть то, что собирается озвучить перед ним преподаватель. Это позволяет студенту (в особенности первокурснику) увидеть то, что действительно необходимо записать, увидеть главные элементы лекции, пропустить несущественные фрагменты (скорость говорения всегда выше обычной скорости записи) и переключить внимание не только на конспект, но и взглянуть на преподавателя и немного расслабиться. Поэтому автор решил привести некоторые свои рабочие лекции, а также возможности их структурирования для более полного усвоения их студентами. Очень важно, при составлении ЛС излишне не мельчить материал, а также не пропустить важный элемент. Во всём нужна мера. Каждый вопрос должен максимально занимать 2/3 страницы листа писчей бумаги формата А4. Оставшуюся часть страницы можно отвести на графики, схемы, таблицы, рисунки, которые также проясняют излагаемый материал.

## 1. Естествознание. Определение и содержание понятия.

### Задачи естествознания

Слово «естествознание» (<естество – природа) означает знание о природе, или природоведение. В латинском языке слову “природа” соответствует слово *natura*, поэтому в немецком языке, ставшем в 17-19 вв. языком науки, все о природе стали называться "**Naturwissenschaft**". На этой же основе появился и термин «натурфилософия» – общая философия природы.



В древнегреческом языке слову природа очень близко слово «физис» («фюзис»). Первоначально все знание о природе действительно относилось к *физике*. Физика, таким образом, стала основой всех наук о природе.

В настоящее время имеются два определения естествознания.

1. Естествознание – наука о природе, как о единой целостности.
2. Естествознание – совокупность наук о природе, взятое как единое целое.

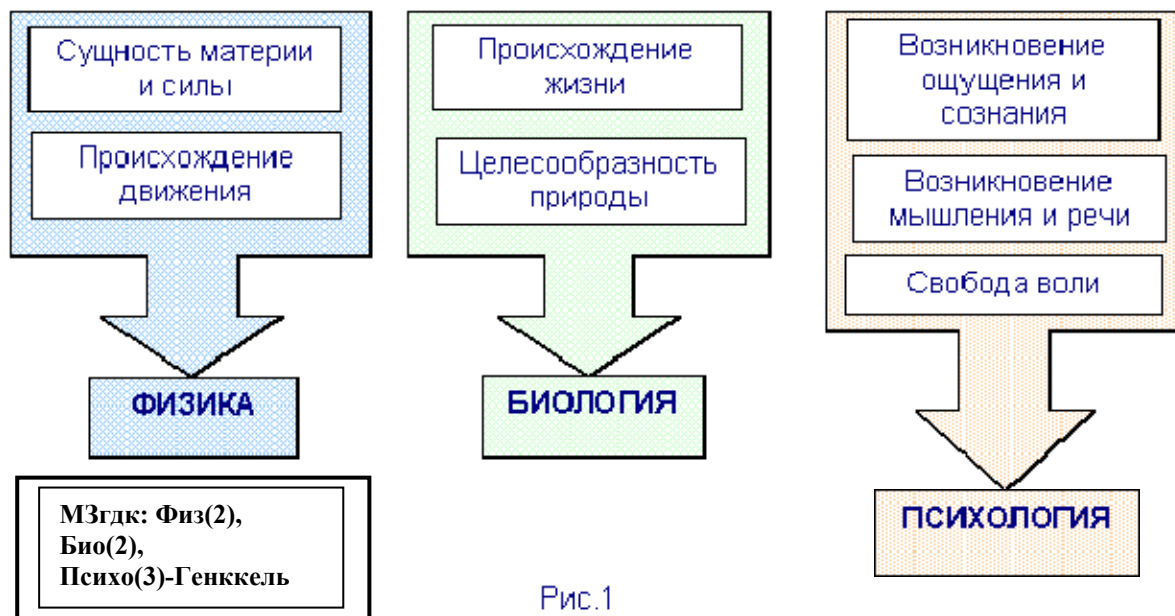
Первое определение говорит об одной единой науке: о природе, подчеркивая единство природы, ее нерасчлененность. Второе определение говорит о естествознании как о совокупности, т.е. множестве наук, изучающих природу, хотя в нем и содержится фраза, что это множество следует рассматривать как единое целое.



Общепринятая классификация К естественным наукам относят физику, химию, биологию, космологию, астрономию, географию, геологию и частично психологию. Кроме того, существует множество наук, возникших на стыке названных (астрофизика, физическая химия, биофизика и т.д).

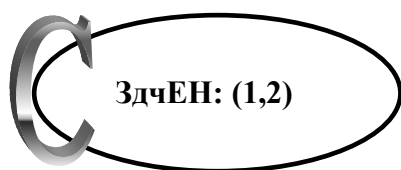
К основным целям естествознания следует отнести попытку решения так называемых «**мировых загадок**», сформулированных еще в конце 19-го

века Э. Геккелем [1] и Э.Г. Дюбуа-Реймоном [2]. Вот эти загадки, две из которых относятся к физике, две – к биологии и три – к психологии :



Естествознание, развиваясь, приближается к решению этих загадок, но возникают новые вопросы, и процесс познания бесконечен. Действительно, наши знания можно сравнить с расширяющейся сферой. Чем шире сфера, тем больше точек ее соприкосновения с неизвестным. Увеличение сферы знания приводит к появлению новых, нерешенных проблем.

**Задачей естествознания** является познание объективных законов природы и содействие их практическому использованию в интересах человека. Естественно-научное знание создается в результате обобщения наблюдений, получаемых и накапливаемых в процессе практической деятельности людей, и само является теоретической основой их деятельности.



## 2. Взаимосвязь естественных наук. Редукционизм и холизм

Все исследования природы сегодня можно наглядно представить в виде большой сети, состоящей из **ветвей и узлов**. Эта сеть связывает многочисленные ответвления физических, химических и биологических наук, вклю-

---

чая науки синтетические, возникшие на стыке основных направлений (биохимия, биофизика и др.).

Даже исследуя простейший организм, мы должны учитывать, что это и механический агрегат, и термодинамическая система, и химический реактор с разнонаправленными потоками масс, тепла, электрических импульсов; это, в то же время, и некая «электрическая машина», генерирующая и поглощающая электромагнитное излучение. И, в то же время, это - ни то и ни другое, это – единое целое.

Современное естествознание характеризуется взаимопроникновением естественных наук друг в друга, но в нем есть и определенная упорядоченность, иерархичность [3].

В середине 19-го века немецкий химик А. Кекуле составил иерархическую последовательность наук по степени возрастания их сложности (а точнее, по степени сложности объектов и явлений, которые они изучают):

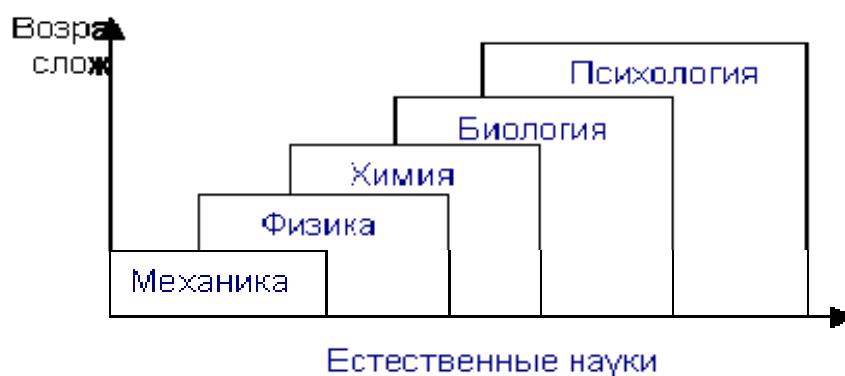


Рис.2

Такая иерархия естественных наук позволяла как бы «выводить» одну науку из другой. Так физику (правильнее было бы – часть физики, молекулярно-кинетическую теорию) называли механикой молекул, химию - физикой атомов, биологию – химией белков или белковых тел. Эта схема достаточно условна. Но она позволяет пояснить одну из проблем науки – проблему **редукционизма**.

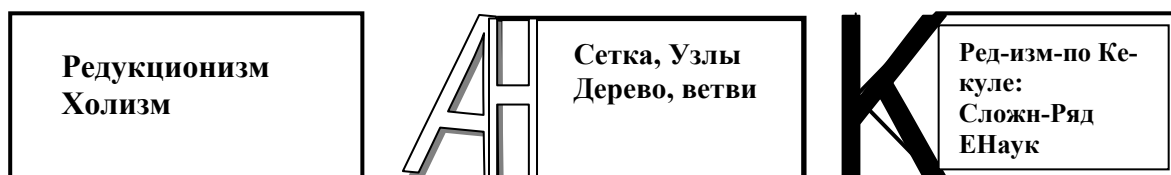
**Редукционизм** (<лат. *reductio* уменьшение) определяется как господство аналитического подхода, направляющего мышление на поиск простейших,

далее неразложимых элементов. Редукционизм в науке – это стремление описать более сложные явления при помощи менее сложных явлений (например, сведение биологии к механике и т.п.). Разновидностью редукционизма является физикализм – попытка объяснения всего многообразия мира только языком физики.

Редукционизм неизбежен при анализе сложных объектов и явлений. Однако нельзя рассматривать жизнедеятельность организма, сводя все к физике или химии. Хотя важно знать, что законы физики и химии справедливы и должны выполняться и для биологических объектов. Нельзя рассматривать поведение человека в обществе только как биологического существа, но важно знать, что корни многих человеческих действий лежат в глубоко доисторическом прошлом и являются результатом работы генетических программ, унаследованных от животных предков.

В настоящее время достигнуто понимание необходимости целостного, холистического (<англ. whole целый) взгляда на мир. **Холизм**, или *интегратизм* можно рассматривать как противоположность редукционизма, как присущее современной науке стремление создать действительно обобщенное, целостное знание о природе.

Единство взаимодействия редукционизма (анализ) и холизма (синтеза), как методов познания действительности.



### 3. Фундаментальные и прикладные науки. Технологии

Установившееся понимание фундаментальной и прикладной науки состоит в следующем.

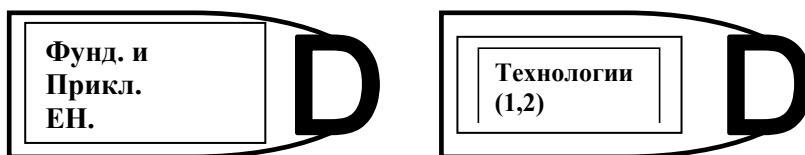
Проблемы, которые ставятся перед учеными извне, называются прикладными. **Прикладные науки**, таким образом, имеют своей целью осуществление практического применения добытого знания.

Проблемы, возникающие внутри самой науки, называются фундаментальными. Таким образом, **фундаментальная наука** направлена на получение самого знания о мире как такового. Собственно, именно фундаментальные

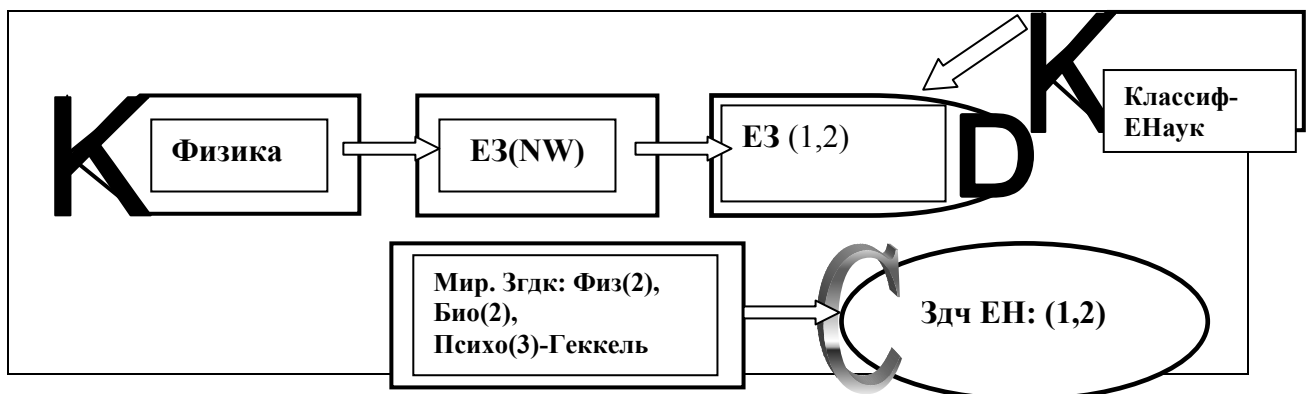
исследования направлены в той или иной мере на решение мировых загадок.

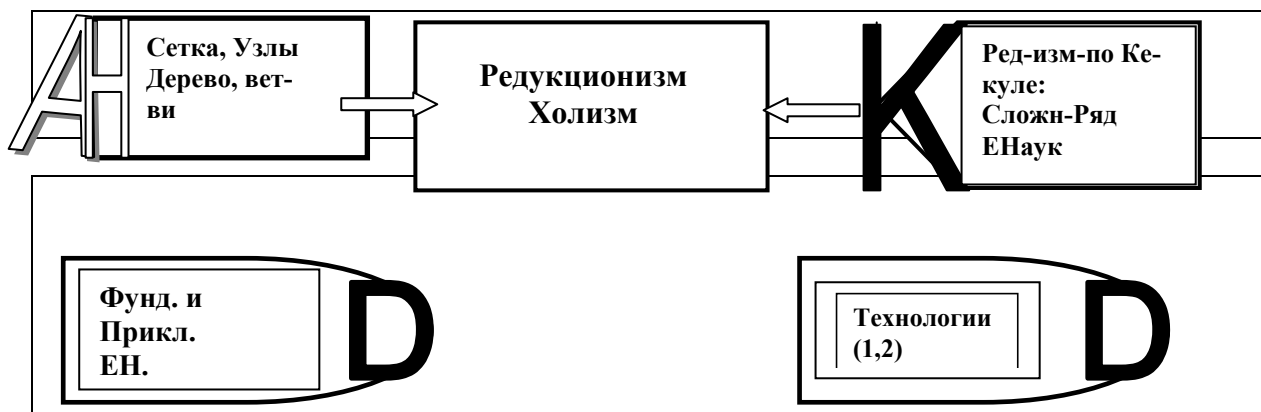
Не следует слово «фундаментальный» смешивать со словом «большой», «важный». Прикладное исследование может иметь очень важное значение как для практической деятельности, так и для самой науки, в то время как фундаментальное исследование может оказаться пустяковым. Здесь очень важно предвидеть, какое значение результаты фундаментального исследования могут иметь в будущем. Так, еще в середине 19-го века исследования по электромагнетизму (фундаментальные исследования) считались весьма интересными, но не имеющими никакого практического значения.

**Технология.** Прикладная наука тесно связана с технологией. Можно привести два определения технологии: в *узком* и *широком* смысле. "Технология - совокупность знаний о способах и средствах проведения производственных процессов, напр. технология металлов, химическая технология, технология строительных работ, биотехнология и т.п., а также сами технологические процессы, при которых происходит качественное изменение обрабатываемого объекта". В широком смысле "технология – это обусловленные состоянием знаний и общественной эффективностью способы достижения целей, поставленных обществом". Это определение - достаточно емкое, оно позволяет охватить и биоконструирование, и образование, и т.п. Эти "способы" могут меняться от цивилизации к цивилизации, от эпохи к эпохе.



Логическая схема из выделенных элементов может быть изображена следующим образом:





#### 4. Тезис о двух культурах.

В результате своей деятельности человек создает совокупность материальных и духовных ценностей, т.е. культуру. (дать развернутое определение). Мир материальных ценностей (техника, технология) образуют материальную культуру. Наука, искусство, литература, религия, мораль, мифология относятся к духовной культуре. (**Классификация**). В процессе познания окружающего мира и самого человека формируются различные науки. Естественные науки – науки о природе – формируют естественно-научную культуру, гуманитарные – художественную (гуманитарную культуру).

На начальных стадиях познания (мифология, натурфилософия) оба этих вида наук и культур не разделялись. Однако постепенно каждая из них разрабатывала свои принципы и подходы. Разделению этих культур способствовали и разные цели: естественные науки стремились изучить природу и покорить ее; гуманитарные своей целью ставили изучение человека и его мира. (**Комментарий**)

Считается, что методы естественных и гуманитарных наук также преимущественно различны: **рациональный** в естественных и **эмоциональный (интуитивно-образный)** в гуманитарных. Справедливости ради надо заметить, что резкой границы здесь нет, поскольку элементы интуиции, образного мышления являются неотъемлемыми элементами естественно-научного постижения мира, а в гуманитарных науках, особенно в таких как история, экономика, социология, нельзя обойтись без рационального, логического метода. В античную эпоху преобладало единое, нерасчлененное знание о мире (натурфилософия). Не существовало проблемы разделения естественных и гуманитарных наук и в эпоху средневековья (хотя в то время уже начался процесс **дифференциации** научного знания, выделение самостоятельных наук). Тем не менее, для средневекового человека Природа представляла собой мир вещей, за которыми надо стремиться видеть символы Бога, т.е. познание мира было прежде всего познанием бо-



жественной мудрости. Познание было направлено не столько на выявление объективных свойств явлений окружающего мира, сколько на осмысление их символических значений, т.е. их отношения к божеству .

В эпоху Нового времени (17-18 вв) началось исключительно быстрое развитие естествознания, сопровождавшееся процессом дифференциации наук. Успехи естествознания были настолько велики, что в обществе возникло представление об их всесильности. Мнения и возражения представителей гуманитарного направления зачастую игнорировались. Рациональный, логический метод познания мира стал определяющим. Позже наметился своего рода раскол между гуманитарной и естественнонаучной культурой. **(Исторические аспекты развития материальной и духовной культур-ключевое предложение)**

Одной из самых известных книг на эту тему явилась публицистически острая работа английского ученого и писателя Чарльза Перси Сноу «Две культуры и научная революция», **(пример)** появившаяся в 60-е годы XX в. В ней автор констатирует раскол между гуманитарной и естественнонаучными культурами на две части, являющих собой как бы два полюса, две «галактики». Сноу пишет «...На одном полюсе – художественная интеллигенция, на другом – ученые, и, как наиболее яркие представители этой группы – физики. Их разделяет стена непонимания и иногда (особенно среди молодежи) антипатии и вражды, но главное, конечно, непонимания. У них странное, извращенное понимание друг о друге. Они настолько по-разному относятся к одним и тем же вещам, что не могут найти общий язык даже в области чувств». В России (бышем СССР) это противоречие никогда не принимало такого антагонистического характера, тем не менее в 60-е – 70-е годы оно нашло отражения в многочисленных дискуссиях между «физиками» и «лириками» (о моральной стороне медико-биологических исследований на человеке и на животных, о мировоззренческой сущности некоторых открытий и т.п.).

Часто можно услышать, что техника и точные науки отрицательно влияют на мораль. Можно услышать, что открытие атомной энергии и выход человека в космос - преждевременны. Утверждают, будто технология сама по себе ведет к деградации культуры, наносит ущерб творчеству и производит лишь культурную дешевку. В наши дни успехи биологии породили бурные дискуссии о допустимости исследовательских работ по клонированию высших животных и человека, в которых проблема науки и технологии рассматривается с точки зрения этики и религиозной морали. **(Технологии и мораль-пример)**

Известный писатель и философ С. Лем в своей книге «Сумма технологий» опровергает эти взгляды, утверждая, что технологии следует признать

"орудием достижения различных целей, выбор которых зависит от уровня развития цивилизации, общественного строя и которые подлежат моральным оценкам. Технология дает средства и орудия; хороший или дурной способ их употребления - это наша заслуга или наша вина". (Технология и культура).

Так, экологический кризис, поставивший человечество на грань катастрофы, вызван не столько научно-техническим прогрессом, сколько недостаточным распространением в обществе научных знаний и культуры в общем смысле этого слова. Поэтому сейчас много внимания уделяется гуманитарному образованию, гуманизации общества. Для человека одинаково важны и современные знания, и соответствующие им ответственность и мораль. (Экологический кризис и распространение знаний)

С другой стороны, влияние науки на все сферы жизни стремительно растет. Мы должны признать, что на нашу жизнь, на судьбы цивилизации, в конечном счете, открытия ученых и технические достижения, с ними связанные, повлияли гораздо больше, чем все политические деятели прошлого. В то же время уровень естественнонаучного образования большинства людей остается невысоким. (**констатация факта**). Плохо или неверно усвоенная научная информация делает людей невосприимчивыми к антинаучным идеям, мистике, суевериям. Но современному уровню цивилизации может соответствовать только "«человек культуры"», (**вывод**) причем здесь имеется в виду культура единая: как гуманитарная, так и естественнонаучная. Этим и объясняется введение в учебные планы гуманитарных специальностей дисциплины «Концепции современного естествознания». (**вывод**) В дальнейшем мы будем рассматривать научные картины мира, проблемы, теории и гипотезы конкретных наук в русле глобального эволюционизма – идеи, пронизывающей современное естествознание и являющейся общей для всего материального мира.

В этом фрагменте жирным шрифтом отмечены ключевые слова, определения и другие элементы, которые можно включить в возможную ЛС. Эту схему автор умышленно не приводит, предоставляя возможность составить её потенциальному читателю. Понятно, что она будет различной для студента-первокурсника, впервые знакомящегося с основами этого предмета и для умудренного опытом преподавателя, который при желании может уточнить и поправить автора.

Далее приведем более сложный для гуманитария пример. Фрагмент лекции, посвященный элементарным частицам, без выделения фрагментов внутри текста. Результатом такого анализа явится построение ЛС, которую мы приведем в конце материала.

## **Физика элементарных частиц и их основные свойства**

### **1. Элементарные частицы, фундаментальные частицы и частицы – переносчики фундаментальных взаимодействий**

Элементарные частицы – это частицы, входящие в состав прежде "неделимого" атома. К ним относят также и те частицы, которые получают при помощи мощных ускорителей частиц. Есть элементарные частицы, которые возникают при прохождении через атмосферу космических лучей, они существуют миллионные доли секунды, затем распадаются, превращаются в другие элементарные частицы или испускают энергию в форме излучения. К наиболее известным элементарным частицам относятся электрон, фотон, пи-мезон, мюон, нейтрино. (на основании какого принципа, критерия они перечислены именно в таком порядке?-комм. автора). В строгом смысле слова элементарные частицы не должны содержать в себе какие-либо другие частицы. Однако далеко *не* все из наиболее известных элементарных частиц удовлетворяют этому требованию. Было обнаружено, что элементарные частицы могут взаимно превращаться, т.е. не являются «последними и простейшими кирпичиками» мироздания. В настоящее время уже известны сотни элементарных частиц, хотя согласно теории их число не должно быть особенно большим. Новейшие исследования, в частности, подтверждают выдвинутую ранее гипотезу о существовании еще «более элементарных» частиц – *кварков*.

**Фундаментальные частицы.** Оказалось, таким образом, что дать определение элементарной частицы не так просто. В обычном употреблении физики называют элементарными такие частицы, которые не являются атомами и атомными ядрами, за исключением протона и нейтрона. После установления сложной структуры многих элементарных частиц потребовалось ввести новое понятие – фундаментальные частицы, под которыми понимаются *микрочастицы, внутреннюю структуру которой нельзя представить в виде объединения других свободной частиц.*

Во всех взаимодействиях элементарные частицы ведут себя как единое целое. Характеристиками элементарных частиц являются, кроме массы покоя, электрического заряда, спина, также такие специфические характери-

стики (квантовые числа), как барионный заряд, лептонный заряд, гиперзаряд, странность и т.п. Существует несколько групп элементарных частиц, различающихся по своим свойствам и характеру взаимодействия. Принято делить их на два больших класса (см. рис.1).

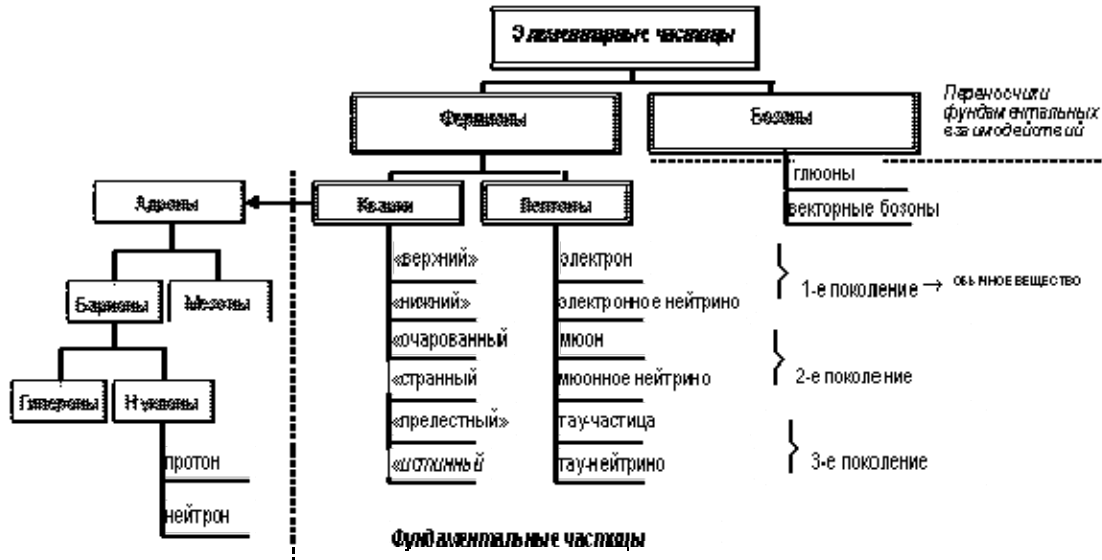


Рис.1

**Фермионы** (в честь итальянского физика Э. Ферми) составляют вещество, **бозоны** (в честь индийского физика Шатъендраната Бозе) переносят взаимодействие. (**Классификация по величине спина!**) Кварки входят в состав **адронов** (<греч. сильный). **Лептоны** (<греч. легкий) могут иметь электрический заряд, могут быть нейтральными. К лептонам, в частности, относятся электроны, имеющие отрицательный заряд. Лептоны, не имеющие заряда, могут проходить беспрепятственно через вещество (хоть через всю Землю) не взаимодействуя с ним. У каждой частицы есть античастица, отличающаяся величиной заряда или магнитного момента. Нужно знать, что все частицы, относящиеся к Фермионам имеют (в единицах постоянной Планка) *полуцелый* магнитный момент вращения (спин), а бозоны обладают *целым* спином.

Между частицами существует **четыре типа взаимодействия**, каждое из которых переносится своим типом бозонов. Фотон или  $\gamma$ -квант переносит электромагнитное взаимодействие. Глюоны осуществляют перенос сильных ядерных взаимодействий, связывающих кварки. Векторные бозоны переносят слабые взаимодействия и ответственны за некоторые распады частиц.

## ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Элементарные частицы, в точном значении этого термина, - это первичные, далее неразложимые частицы, из которых, по предположению, состоит вся материя.

Элементарные частицы современной физики **не удовлетворяют** строгому определению элементарности, поскольку большинство из них по современным представлениям являются *составными* системами. Общее свойство этих систем заключается в следующем:

Что они не являются атомами или ядрами (исключение составляет протон). Поэтому иногда их называют *субъядерными* частицами.

Частицы, претендующие на роль первичных элементов материи, иногда называют "истинно элементарные частицы".

Первой открытой элементарной частицей был электрон. Его открыл английский физик Томсон в 1897 году.

Первой открытой античастицей был **позитрон** - частица с массой электрона, но положительным электрическим зарядом. Это античастица была обнаружена в составе космических лучей американским физиком Андерсоном в 1932 году.

В современной физике в группу элементарных относят более 350 частиц, в основном *нестабильных*, и их число продолжает расти.

Если раньше элементарные частицы обычно обнаруживали в космических лучах, то с начала 50-х годов ускорители превратились в основной инструмент для исследования элементарных частиц.

Микроскопические массы и размеры элементарных частиц обуславливают квантовую специфику их поведения: квантовые закономерности являются определяющими в поведении элементарных частиц.

Наиболее важное квантовое свойство всех элементарных частиц - это способность **рождаться и уничтожаться** (испускаться и поглощаться) при взаимодействии с другими частицами. Все процессы с элементарными частицами протекают через последовательность актов их поглощения и испускания.

Различные процессы с элементарными частицами заметно отличаются по интенсивности протекания.

В соответствии с различной интенсивностью протекания взаимодействия элементарных частиц феноменологически делят на несколько классов:

**Сильное (S), электромагнитное(E) и слабое(W)**. Кроме того, *все* элементарные частицы обладают гравитационным взаимодействием.

Сильное взаимодействие элементарных частиц вызывает процессы, протекающие с наибольшей по сравнению с другими процессами интенсивностью и приводит к самой сильной связи элементарных частиц. Именно оно обуславливает связь протонов и нейтронов в ядрах атомов.

Электромагнитное взаимодействие отличается от других участием электромагнитного поля. Электромагнитное поле (в квантовой физике - фотон) либо излучается, либо поглощается при взаимодействии, либо переносит взаимодействие между телами. Электромагнитное взаимодействие обеспечивает связь ядер и электронов в атомах и молекулах вещества, и тем самым определяет (на основе законов квантовой механики) возможность устойчивого состояния таких микросистем.

Слабое взаимодействие элементарных частиц вызывает очень медленно протекающие процессы с элементарными частицами, в том числе распады квазистабильных частиц. Слабое взаимодействие гораздо слабее не только сильного, но и электромагнитного взаимодействия, но гораздо сильнее гравитационного.

Гравитационное взаимодействие элементарных частиц является **наиболее слабым** из всех известных. Гравитационное взаимодействие на характерных для элементарных частиц расстояниях дает чрезвычайно малые эффекты из-за малости масс элементарных частиц.

Слабое взаимодействие гораздо сильнее гравитационного, но в повседневной жизни роль гравитационного взаимодействия гораздо заметнее роли слабого взаимодействия. Это происходит потому, что гравитационное взаимодействие (как, впрочем, и электромагнитное) имеет бесконечно большой радиус действия. Поэтому, например, на тела, находящиеся на поверхности Земли, действует гравитационное притяжение со стороны всех атомов, из которых состоит Земля. *Слабое же взаимодействие обладает настолько малым радиусом действия, что он до сих пор не измерен.*

## Теория элементарных частиц

В современной физике фундаментальную роль играет **релятивистская квантовая теория физических систем** с бесконечным числом степеней свободы - квантовая теория поля. Эта теория построена для описания одного из самых общих свойств микромира - универсальной взаимной превращаемости элементарных частиц. Для описания такого рода процессов требовался переход к квантовому волновому полю. Квантовая теория поля с необходимостью является релятивистской, поскольку если система состоит из медленно движущихся частиц, то их энергия может оказаться недостаточной для образования новых частиц с ненулевой массой покоя. Частицы же с нулевой массой покоя (фотон, возможно нейтрино) всегда релятивистские, т.е. всегда движутся со скоростью света.

Универсальный способ ведения всех взаимодействий, основанный на калибровочной симметрии, дает возможность их объединения.

Квантовая теория поля оказалась наиболее адекватным аппаратом для понимания природы взаимодействия элементарных частиц и объединения всех видов взаимодействий.

Квантовая электродинамика - та часть квантовой теории поля, в которой рассматривается взаимодействие электромагнитного поля и заряженных частиц (или электронно-позитронного поля).

В настоящее время **квантовая электродинамика** рассматривается как составная часть единой теории слабого и электромагнитного взаимодействий.

В зависимости от участия в тех или иных видах взаимодействия все изученные элементарные частицы, за исключением фотона, разбиваются на две основные группы - адроны и лептоны.

**Адроны** (от греч. - большой, сильный) - класс элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии (наряду с электромагнитным и слабым). **Лептоны** (от греч. - тонкий, легкий) - класс элементарных частиц, не обладающих сильным взаимодействием, участвующих только в электромагнитном и слабом взаимодействии. (Наличие *гравитационного взаимодействия* у всех элементарных частиц, включая фотон, *подразумевается*).

Законченная теория адронов, сильного взаимодействия между ними пока отсутствует, однако имеется теория, которая, не являясь ни законченной, ни общепризнанной, позволяет объяснить их основные свойства. Эта теория - квантовая хромодинамика, согласно которой адроны состоят из кварков, а силы между кварками обусловлены обменом глюонами. Все обнаруженные адроны состоят из кварков пяти различных типов ("ароматов"). Кварк каждого "аромата" может находиться в трех "цветовых" состояниях, или обладать тремя различными "цветовыми зарядами".

Если законы, устанавливающие соотношение между величинами, характеризующими физическую систему, или определяющие изменение этих величин со временем, не меняются при определенных преобразованиях, которым может быть подвергнута система, то говорят, что эти законы обладают симметрией (или инвариантны) относительно данных преобразований. В математическом отношении преобразования симметрии образуют группу.

В современной теории элементарных частиц концепция симметрии законов относительно некоторых преобразований является ведущей. Симметрия рассматривается как фактор, определяющий существование различных групп и семейств элементарных частиц.

Сильное взаимодействие симметрично относительно поворотов в особом "изотопическом пространстве". С математической точки зрения изотопическая симметрия отвечает преобразованиям группы унитарной сим-

метрии  $SU(2)$ . Изотопическая симметрия не является точной симметрией природы, т.к. она нарушается электромагнитным взаимодействием и различием в массах кварков.

Изотопическая симметрия представляет собой часть более широкой приближенной симметрии сильного взаимодействия - унитарной  $SU(3)$ -симметрии. Унитарная симметрия оказывается значительно более нарушенной, чем изотопическая. Однако высказывается предположение, что эти симметрии, которые оказываются очень сильно нарушенными при достигнутых энергиях, будут восстанавливаться при энергиях, отвечающих так называемому "великому объединению".

Для класса внутренних симметрий уравнений теории поля (т.е. симметрий, связанных со свойствами элементарных частиц, а не со свойствами пространства-времени), применяется общее название - **калибровочная симметрия**.

Калибровочная симметрия приводит к необходимости существования векторных калибровочных полей, обмен квантами которых обуславливает взаимодействия частиц.

Идея калибровочной симметрии оказалась наиболее плодотворной в единой теории слабого и электромагнитного взаимодействий.

Интересной проблемой квантовой теории поля является включение в единую калибровочную схему и сильного взаимодействия ("великое объединение").

Другим перспективным направлением объединения считается суперкалибровочная симметрия, или просто суперсимметрия.

В 60-х годах американскими физиками С.Вайнбергом, Ш.Глэшоу, пакистанским физиком А.Саламом и др. была создана единая теория слабого и электромагнитного взаимодействий, позднее получившая название стандартной теории электрослабого взаимодействия. В этой теории наряду с фотоном, осуществляющим электромагнитное взаимодействие, появляются **промежуточные векторные бозоны** - частицы, переносящие слабое взаимодействие. Эти частицы были экспериментально обнаружены в 1983 году в ЦЕРНе.

Открытие на опыте промежуточных векторных бозонов подтверждает правильность основной (калибровочной) идеи стандартной теории электрослабого взаимодействия.

Однако для проверки теории в полном объеме необходимо также экспериментально исследовать механизм спонтанного нарушения симметрии. Если этот механизм действительно осуществляется в природе, то должны существовать элементарные скалярные бозоны - так называемые хиггсовы бозоны. Стандартная теория электрослабого взаимодействия предсказывает существование, как минимум, одного скалярного бозона.



Механизм спонтанного нарушения симметрии, который встречается в разнообразных физических ситуациях, получил широкое распространение в квантовой теории поля. Было показано, что в калибровочных теориях этот механизм может приводить к появлению **конечной массы у безмассовых калибровочных частиц** (т.н. эффект Хиггса).

В моделях "Великого объединения" группа симметрии электрослабого взаимодействия и группа симметрии сильного взаимодействия являются подгруппами единой группы, характеризующейся единой константой калибровочного взаимодействия.

В основе "Великого объединения" - тот факт, что при переходе к малым расстояниям (т.е. к высоким энергиям) увеличивается константа электрослабого взаимодействия и уменьшается константа сильного взаимодействия. Экстраполяция такой тенденции на сверхвысокие энергии приводит к равенству констант всех трех взаимодействий при некотором энергетическом масштабе, при котором происходит спонтанное нарушение симметрии "великого объединения", приводящее к возникновению масс у частиц, описывающих смешанные калибровочные поля.

В разных моделях "великого объединения" предсказывается различная величина энергетического масштаба, но в любом случае такие энергии недостижимы в обозримом будущем ни на ускорителях, ни в космических лучах. Для проверки моделей "Великого объединения" могут использоваться либо их предсказания в низкоэнергетической области, либо космологические следствия этих моделей (по современным представлениям, на очень ранних стадиях расширения Вселенной могли достигаться температуры много большие, чем энергетический масштаб "Великого объединения").

Одним из предсказаний моделей "Великого объединения" является несохранение барионного заряда и, как следствие, нестабильность протона.

Супергравитация - калибровочная теория суперсимметрии, представляющая собой суперсимметричное обобщение общей теории относительности (теории тяготения).

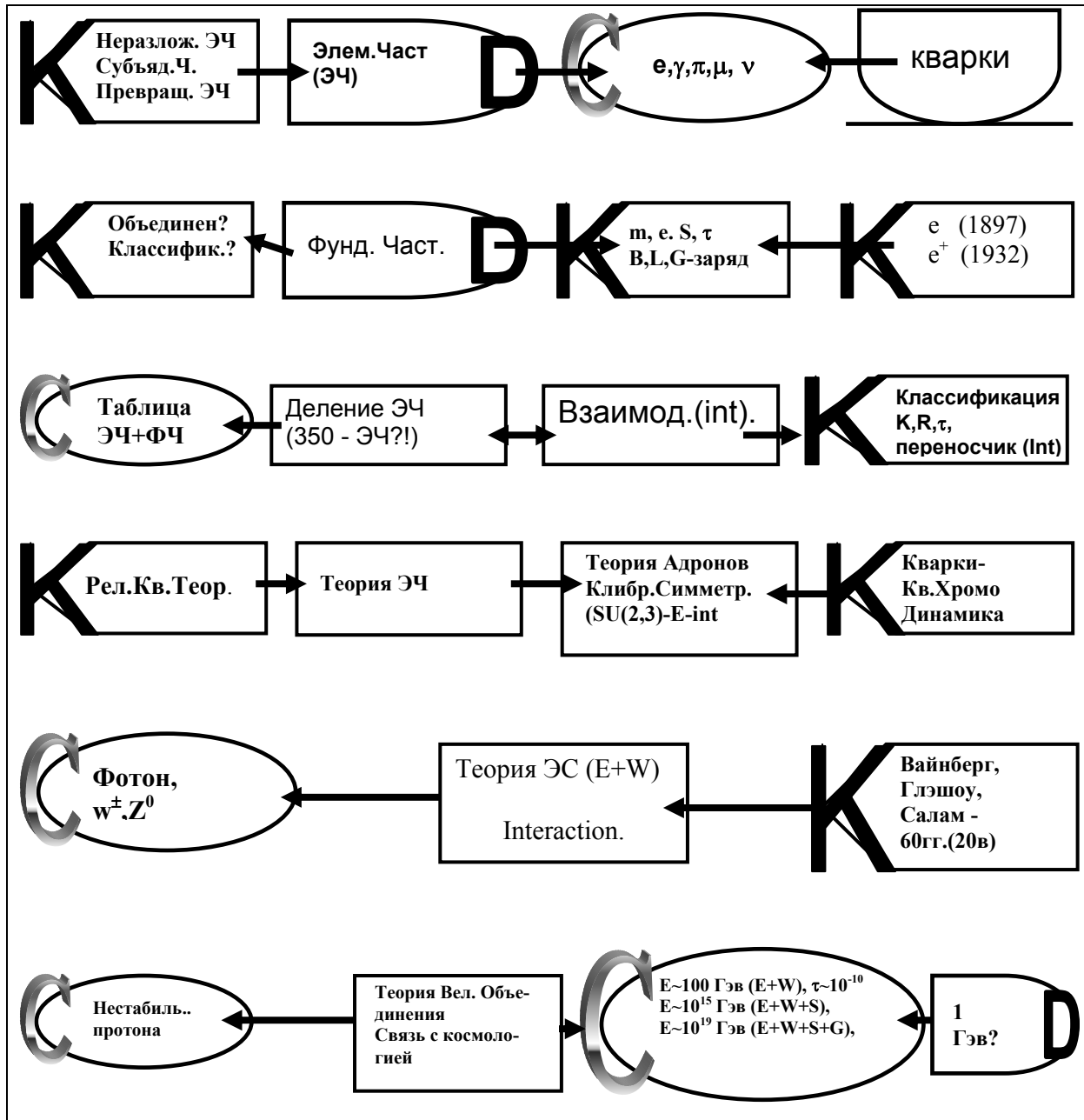
Расширенная теория супергравитации обладает симметрией, в принципе позволяющей объединить все известные виды взаимодействий - гравитационное, слабое, электромагнитное и сильное. Однако имеющиеся модели пока далеки от реальной действительности (в частности, в них нет места некоторым фундаментальным частицам).

**Теория великого объединения.** Согласно современным представлениям, при очень высоких температурах (и, соответственно, энергиях) все четыре взаимодействия объединяются в одно. Так, при энергии 100 ГэВ объединяются электромагнитное и слабое взаимодействия. Такая энергия соответствует температуре Вселенной через  $10^{-10}$  с после Большого Взрыва. Это открытие, сделанное в ЦЕРНе, позволяет предположить, что при энер-

гии порядка  $10^{15}$  ГэВ произойдет объединение электромагнитного, слабого и сильного взаимодействий, а при  $10^{19}$  ГэВ к ним присоединится и гравитационное. Эти теории называются Теориями Великого Объединения (ТВО).

Проблема элементарных частиц связана с самыми основами естественно-научной картины мира, и изучается она в некотором отрыве от других областей физики. Здесь особенно интересно то, что ответы на многие вопросы, связанные с элементарными частицами ищутся в современной космологии, в моделях первичного нуклеосинтеза, т.е. ядерного синтеза в первые мгновения после Большого Взрыва – гипотетического Начала Вселенной. Именно в этот период, как считается были порождены элементарные частицы. Дело еще и в том, что ускорителей, на которых можно было бы получить энергии, соответствующие энергиям объединения трех и четырех взаимодействий пока не предвидится, поэтому и обращаются к Вселенной, чтобы найти в ней возможные ограничения для огромного числа элементарных частиц. Таким образом, в последние 30 лет между физикой элементарных частиц и космологией существует тесная связь. Совокупность астрофизических данных можно рассматривать как «экспериментальный материал», накопленный в результате работы Вселенной как гигантского ускорителя частиц.

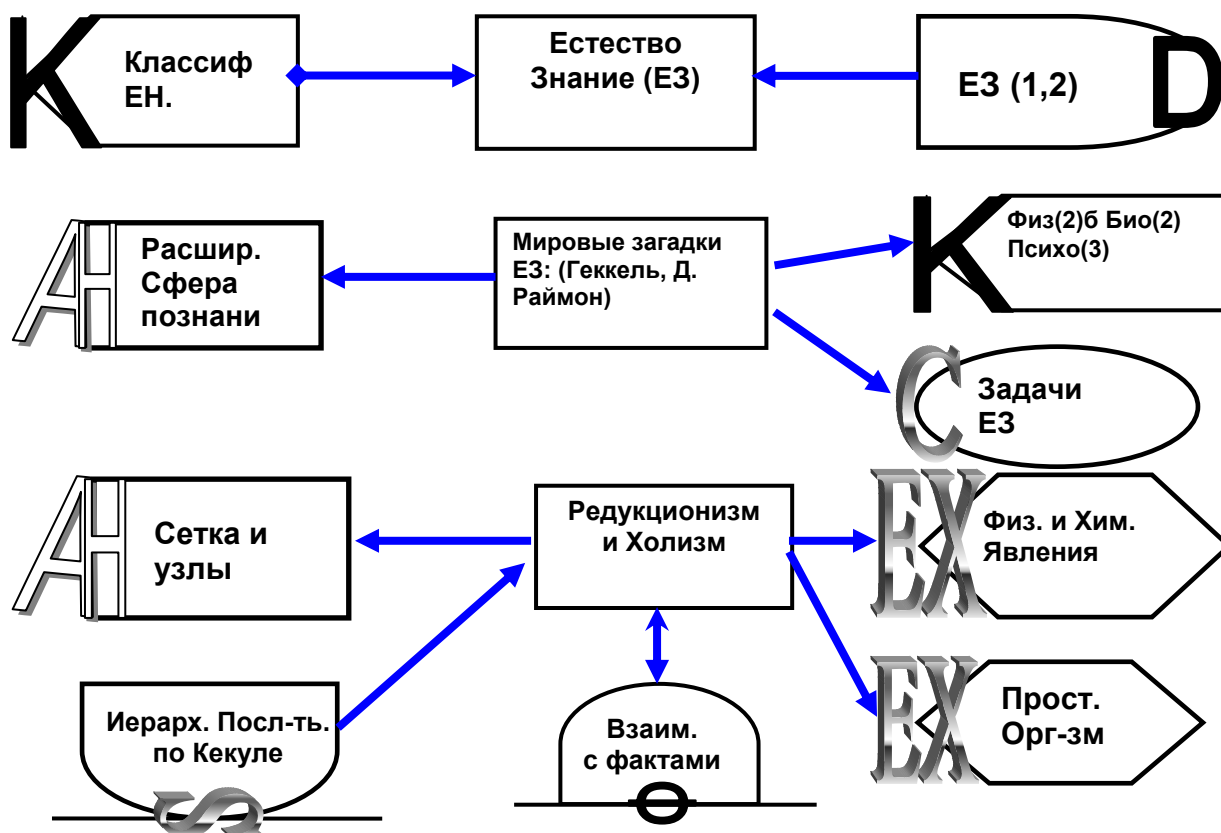
Возможная логическая схема показана на следующем рисунке



Комментарий. Каждый логический фрагмент состоит в среднем из 4-х логических элементов. Все они расположены горизонтально. Вертикальные связи между этими фрагментами не указаны.

## **5. Логические схемы по некоторым базовым вопросам курса КСЕ.**

Эта глава носит вспомогательный характер. Она должна помочь студентам первокурсникам, изучающим курс "КСЕ" составить свои собственные ЛС и подготовиться к выступлению на семинаре. Разумеется, автору невозможно указать только один источник, который был использован при конструировании ЛС, приведенных ниже. Было использовано несколько источников, так как один источник практически никогда не удовлетворяет требованиям программы и не является логически насыщенным (мало базовых элементов для усвоения материала). Авторы большинства учебников по этому курсу по вполне понятным причинам стараются увеличить объём своего учебника, совершенно не заботясь о его логической насыщенности. Поэтому автору этого пособия приходится "выуживать" логическую информацию, чтобы донести студентам базовые положения, предусмотренные программой. Поэтому, не приводя полностью весь текстовый материал автор сформулирует лишь название вопроса, а затем приведет, соответствующую этому вопросу, свою ЛС.

ЛС по Лекции 1:**Задачи естествознания. Взаимосвязь естественных наук. Редукционизм и холизм.**

Некоторые комментарии по использованным сокращениям.

1. **Физ(2)**-Сущность материи и силы, происхождение и причины движения  
**Био(2)**-Происхождение жизни, целесообразность природы  
**Психо(3)**- Возникновение ощущения и сознания, возникновение мышления и речи, свобода воли

2. **Сетка и узлы.** Эта аналогия подразумевает под узлами – возникновение специфических наук, под сетками - их взаимодействие и взаимопроникновение в друг друга.

3. **Иерархическая последовательность по А. Кекуле** подразумевает редукцию типа: Психология → Биология → Химия → Физика → Механика.

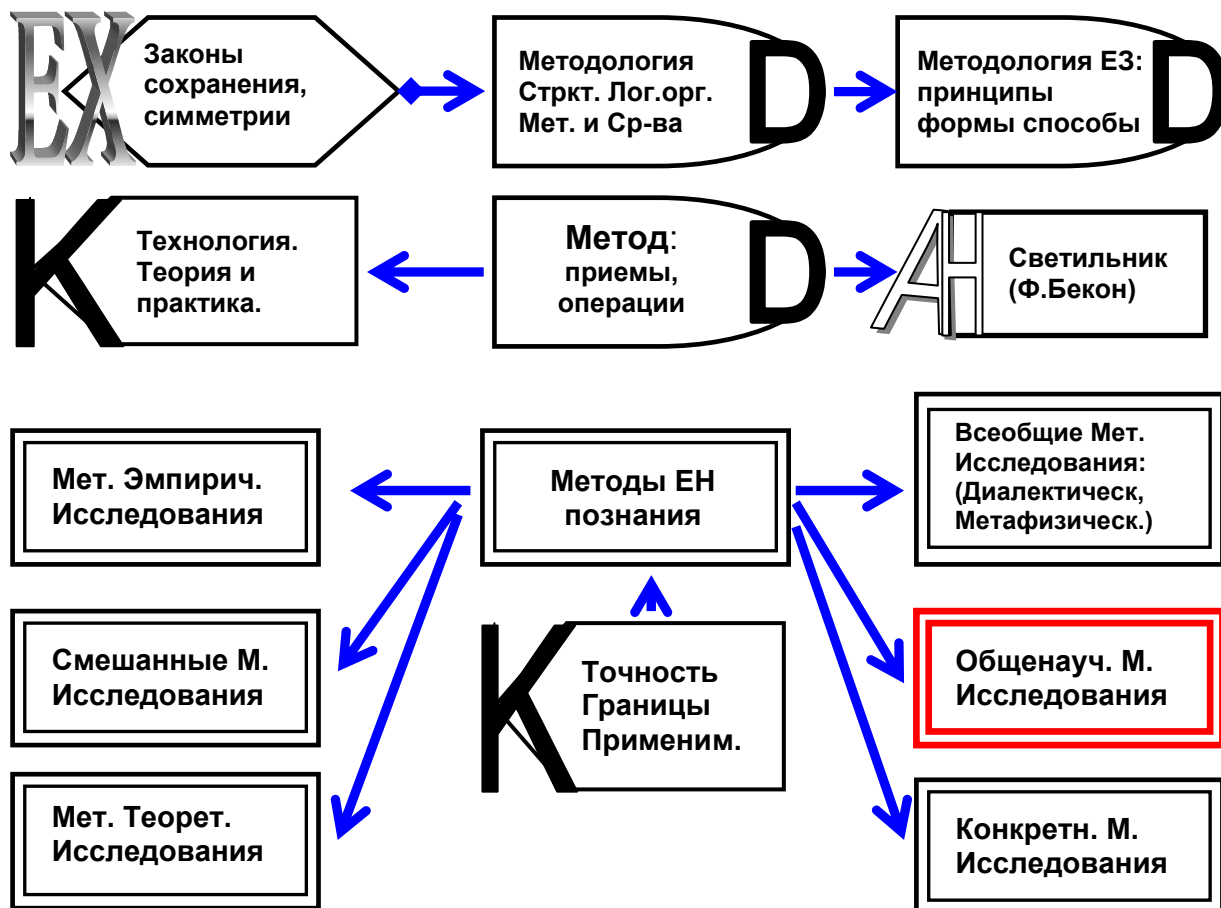
4. **Взаимодействие с фактами** подразумевает построение предсказательной теории. Наиболее яркий пример-металлогидридная теория внутреннего строения Земли, предложенная российским ученым В. Лариным.

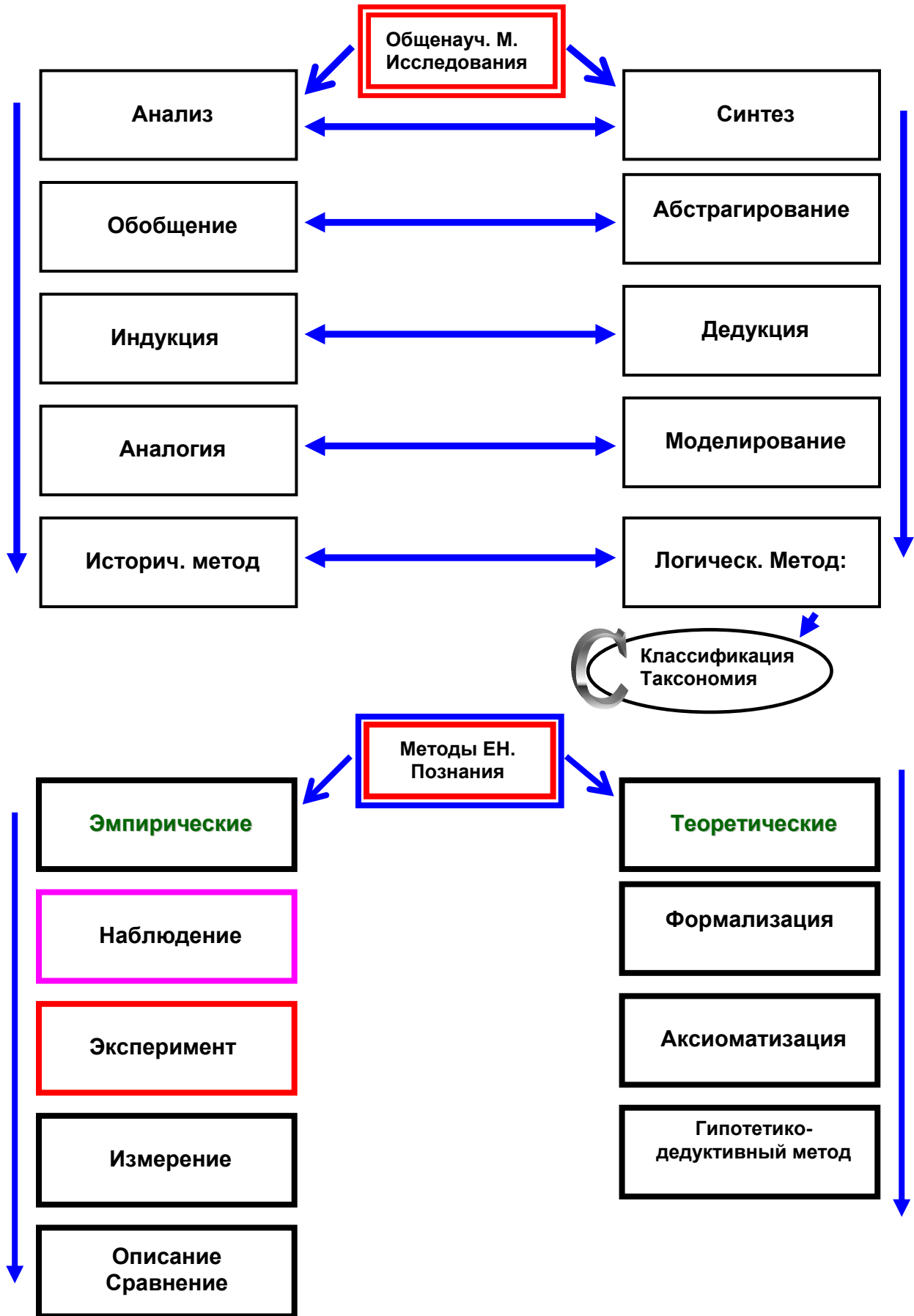
## ЛС по Лекции 5:

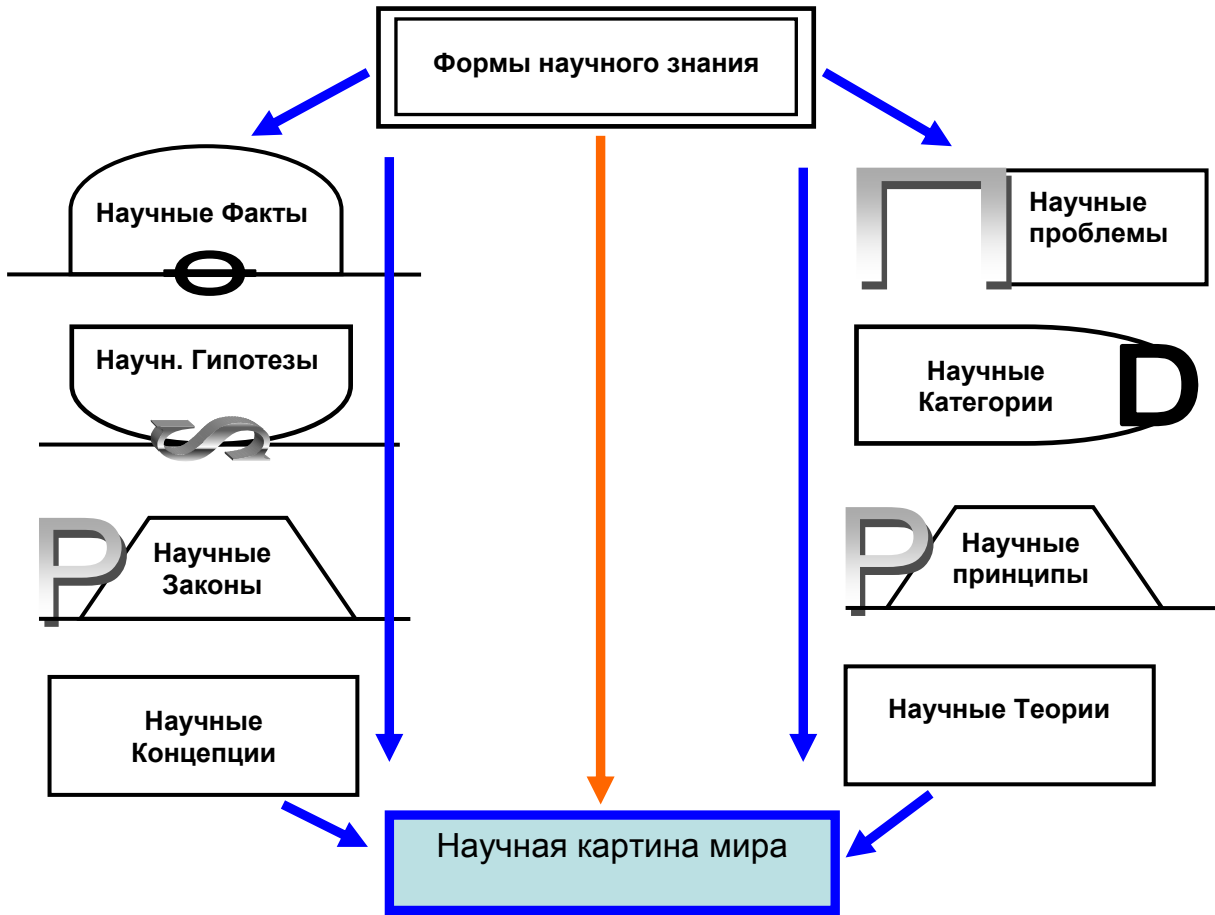
### Методология научных исследований.

Методология и метод. Методы эмпирического и теоретического познания. Формы научного знания. Процесс научного познания

Критерии истинности научного знания







Процесс научного познания







### Контрольные вопросы

1. Чем отличается методология от метода?
2. Перечислите общенаучные методы
3. Что такое эмпирические методы?
4. Перечислите и объясните эмпирические методы научного познания.
5. Что такое эксперимент?
6. Что такое измерение?
7. Перечислите и объясните теоретические методы.
8. Что относится к формам научного знания?
9. Какие факты могут считаться научными?
10. Каким требованиям должна удовлетворять научная гипотеза?
11. Что такое научная категория?
12. Что такое научная теория, чем она отличается от гипотезы?
13. Что такое индукция и дедукция? Приведите примеры.
14. Что такое анализ? Синтез?
15. Что такое идеализация?
16. Что такое моделирование?
17. Перечислите критерии научности знания?
18. Объясните принцип верификации.
19. Объясните принцип фальсификации.
20. Опишите процесс научного познания.

## 6. Результаты анонимного анкетирования студентов

Любой новый метод требует апробации и обратной реакции студентов, на которых испытывался метод ЛС. После прочтения годового курса и привыкания к новой схеме изложения лекционного материала автор данного пособия предложил студентам 1 курса гр. 1881 (специальность философия и религиоведение) ответить на вопросы анонимной анкеты.

Анкета была сформулирована достаточно кратко и включала в себя только 4 вопроса ( для ответа на вопросы анкеты отводилось всего полчаса):

1. Помогают ли ЛС при восприятии лекции?
2. Помогают ли ЛС при усвоении материала и подготовки к экзаменам?
3. В чем вы видите преимущества ЛС по сравнению с традиционными методами преподавания других дисциплин?
4. Чем вас привлекают ЛС и что, по вашему мнению, можно добавить к ЛС для лучшего усвоения запоминаемого материала?

В опросе приняло участие 27 студентов. На первые два вопроса все опрошиваемые студенты ответили положительно. Приведу лишь наиболее подробные ответы, чтобы потенциальный читатель убедился в искренности ответов опрошиваемых студентов. Везде, где это возможно, я старался сохранить оригинальный стиль ответов.

Далее ответы на вопросы идут под соответствующими номерами, и каждый ответ берётся в кавычки.

*"1. Логические схемы, безусловно, очень интересная и полезная находка. Преподавание материала в форме логических схем улучшает его продуктивное усвоение. Благодаря схематическому изложению наглядно видна структура обсуждаемого вопроса, что позволяет лучше разобраться в нем и иметь более четкое и образное представление по теме.*

*2, 3, 4. ЛС отлично помогают мне при усвоении материала и по другим дисциплинам. Благодаря предложенной вами методике подачи материала*

*моя учеба стала намного продуктивнее. Работа со схемами научила меня определять наиболее важные аспекты темы, выявлять ключевые понятия, а уже от них развивать своё изложение темы. Плюсов у системы множество, даже элементарно то, что не нужно записывать дословно лекцию, можно схематически фиксировать ключевые моменты, примеры, определения, комментарии и др. понятия, а затем увидеть через них полное содержание вопроса. А это получается потому, что в голове у студента формируется не "каша" (как при традиционном изложении лекции), а четкое представление по теме. А при подготовке к экзаменам по любым дисциплинам – это и вовсе незаменимая вещь. Когда в течение семестра мы накопили материал по курсу, его затем надо привести в порядок – в этом нам помогают логические схемы. Огромный пласт материала и его пугающую необъятность можно изложить логически и системно: в голове появляется четкая и ясная картина курса. ЛС. имеют огромное преимущество перед традиционными методами преподавания, представляя нам для усвоения не пугающую кучу огромного материала, а четкую, логически структурированную базу знаний.*

*И в заключение, хотелось бы выразить огромную благодарность, вам, Р.Р., за этот интересный метод. Лекции по КСЕ были очень познавательны и увлекательны (слушались мной и моими сокурсниками) с огромным интересом, а ведь заинтересованность студентов – это важный фактор, который основан на идее понимания и доступности излагаемого материала. На ваших лекциях эта идея осуществилась в полной мере, т.е. вы беседовали с нами, излагая материал естественных наук для нас, гуманитариев, на доступном для нашего понимания языке, а это очень важно. Поэтому слушать ваши лекции было очень интересно, и в тоже время мы их слушали с огромным удовольствием. Я уверена, что ЛС в моей дальнейшей учебе окажут мне огромную помощь. Думаю, что у этого метода*

*есть огромное будущее. Ещё раз огромное вам спасибо за столь интересный курс."*

*"1. Да. ЛС очень помогают мне при восприятии лекции, хотя сначала к такой системе было психологически трудновато перейти (с обычных и привычных линейных конспектов на схемы). Прочитав книгу Т. и Б. Бьюзенов "Супермышление" понять принципы ЛС стало легче. Но стоит отметить, что сложность предмета КСЕ – это понимание гуманитариями естествоведом со своих точек зрения. Здесь было очень важно дать новое преподнесение данного материала.*

*2. Да. Но в совокупности с "традиционными" конспектами (по вышеуказанным причинам). ЛС помогают при подготовке по экзаменам и по другим дисциплинам, итоговым контрольным и зачетам. У меня даже был такой случай: придя на зачет по правоведению показала преподавателю свои схемы, сказала, что это ЛС, которые мне составили по курсу КСЕ. Он мельком взглянул и сказал: "Ладно, ладно, ..." и поставил мне автомат. Видимо, разветвленная структура ЛС, составленная мной, испугала его своим объемом.*

*3. Преимущества ЛС по сравнению с традиционными методами преподавания видятся мной в следующем:*

- структурирование незнакомой мне информации;*
- такая информация легче запоминается;*
- используются ассоциативные возможности человека;*
- визуализированное, целостное восприятие схемы, ведущее к более полному пониманию.*

*4. ЛС привлекают меня пока своей неполной изученностью. Познавать что-то новое всегда интересно. ЛС не просто помогают запомнить информацию в определенной последовательности и логической связи, но и влияют на процесс мышления и работу памяти: лучше запоминается- используется в других случаях – улучшаются мыслительные и творческие*

способности. Для более лучшего усвоения и запоминания материала к ЛС можно добавить:

- использование цвета (выделение главной информации);
- совмещение с обычными конспектами;
- добавление рисунков, графиков, других образных ассоциаций, способствующих улучшению восприятия и запоминания.

По личному опыту (прослушала годовой курс КСЕ) в заключение анкеты: ЛС воздействует на различные виды памяти, а через них происходит успешное усвоение, восприятие, понимание такого непростого материала.

*P.S. Спасибо Вам большое P.P.! Буду советовать ЛС для использования своим друзьям и знакомым."*

1. Но мой взгляд, ЛС помогают студентам более быстро запомнить и понять материал. Осваивать сложные предметы с помощью таких схем намного легче.

2. ЛС уже помогли мне более основательно подготовиться к экзамену. Я смог более четко провести структурный анализ всех тем, ЛС сэкономили мои силы и время, так как нарисовать их много быстрее, чем пытаться, просто читая, запомнить материал из учебника.

3. Да. Использовал ЛС при подготовке к докладу по экологии, когда делал сообщение по русскому языку. Ещё они мне помогли при подготовке доклада по английскому языку, что очень понравилось и вызвало интерес у преподавателя.

4. По моему мнению, ЛС- качественно новый способ изучения предметов, который организует наше мышление по-новому. Хотя иногда складывается впечатление, что с помощью ЛС мы уподобляемся компьютеру. Возможно, что ЛС окажут существенную помощь при хранении информации в человеческом мозге.

"1,2,3,4. ЛС очень удобны и помогают быстро сориентироваться в быстром потоке информации. На мой взгляд, их очень удобно использовать при

подготовке к экзамену, когда возникает необходимость в систематизации большого количества информации. Преимущество ЛС состоит в том, что они позволяют разместить всю необходимую информацию наглядным образом в пределах одной страницы тетрадного листа. При этом получается не просто монотонный текст, а наглядная информация, что, несомненно, способствует лучшему усвоению материала; ЛС особенно удобны для людей, имеющих развитую визуальную (зрительную) память. В рамках обычных дисциплин можно приводить ассоциации, давать свои комментарии (а это очень интересно!). Преимущество ЛС состоит ещё и в том, что ЛС помогают считать не только текст, но и таблицы, графики.

Я уже использовала такие схемы для других предметов при подготовке к экзаменам и контрольным работам, так как их использование очень удобно и имеет свою неоспоримую наглядность."

"1. ЛС, на мой взгляд, помогают восприятию, так как мы сразу видим структуру лекции и можем быстро понять суть и задачи данного урока.

2. Далее такая структурность помогает при запоминании; мы как бы наращиваем материал в своей голове на главный костяк и структурный план лекции.

3. При подготовке к другим дисциплинам я использую ЛС для того, чтобы лучше понять материал текста, мы делаем логические "выжимки" из текста.

4. Возможно, для лучшего усвоения можно использовать цвета, т.к. у человека хорошо развита зрительная память, и он может легко запомнить цветовое разнообразие, сопоставляя его со своими внутренними стереотипами. А также желательно использовать картинки, которые также помогают запоминать и помогают вызывать нужные стереотипы.

P.S. Спасибо вам за то, что вы так дружелюбно работали с нами и давали возможность для творческого проявления. Ваши ЛС помогут мне при дальнейшем обучении."

К сожалению, выделить что-либо оригинальное из других анкет не представлялось возможным; ответы в других анкетах оказались неоригинальными, однообразными и весьма краткими, чтобы воспроизводить их здесь полностью.

Но тем не менее даже приведенные ответы на вопросы анкеты говорят о несомненной перспективности ЛС для дальнейшего их использования в учебном процессе.

## 7. Заключение

Подводя итог этому методу, можно рассказать о методических находках, которые помогают более эффективно использовать время, отведенное для лекционных и семинарских занятий.

1. Для оптимального применения ЛС, было бы желательно оборудовать хотя бы основные лекционные аудитории доступными мультимедийными проекторами. Тогда преподаватель, придя в аудиторию, не тратил бы время на рисование лекции мелом на доске, а сразу давал студентам нужную логическую "картинку" которую достаточно подробно можно было бы озвучить студентам на лекции.

2. Но за неимением нужных проекторов, можно нарисовать базовые логические элементы лекции на доске, а затем послать более подробную электронную копию ЛС изложенной лекции по интернету на адрес старосты группы для последующего копирования этой лекции студентами. Такой методический приём особенно помогает в тех случаях, когда преподаватель не успевает уложиться в отведенное лекционное время и оставляет часть материала лекции в виде ЛС для последующего разбора на семинарском занятии.

3. Опыт показывает, что ЛС помогают студентам более содержательно подготовить самостоятельные выступления на семинарских занятиях по

вопросам, не затронутым на лекциях. Студент предварительно рисует план своего выступления на доске, а затем строит своё выступление согласно своей собственной ЛС. Таким образом, сразу и наглядно видна "логика" построения выступления, можно для экономии времени спрашивать не весь материал, а сосредоточиться только на обсуждении наиболее трудных вопросов. Студентам нравится готовиться парами и поэтому лучше всего сохранить такую манеру выступления на семинарском занятии, с последующим размножением электронной копии выступления в виде ЛС среди других студентов. При этом происходит обмен ЛС между студентами по материалу, не рассмотренному на лекциях, стимулируется поиск материала по всем доступным учебникам и интернету. Все эти выступления сильно стимулируют студентов, так как позволяют внести свои собственные творческие элементы в структуру подачи семинарского материала.

Думаю, что этими методическими находками эффективность использования ЛС далеко не исчерпывается. Дальнейшее использование логических схем, при условии заинтересованности со стороны студентов, несомненно, подскажет новые возможности для более эффективного усвоения студентами-гуманитариями такого непростого материала, какой содержится в программе курса "Концепции современного естествознания". В частности, можно предложить студентам с помощью логических схем написать свою оригинальную лекцию, которая может помочь не только потенциальным соавторам, написавшим эту лекцию; она вдохновит других студентов на подобную работу и поможет разбудить их творческий потенциал и внушить важную мысль – "мы тоже это можем." Реализация этих идей по использованию ЛС в учебном процессе потребует определенной работы, но первый шаг уже сделан. Дальнейшие шаги автору подскажут заинтересованные и активные в учебе студенты и время.