

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Профессиональное обучение и педагогика»

Е. П. Гончарова

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Пособие

для студентов специальности

1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию  
в области профессионально-технического обучения*

Минск  
БНТУ  
2019

УДК 001.891  
001.895  
ББК 72.5  
Г65

*Рецензенты:*

кафедра менеджмента и социально-философских дисциплин  
факультета повышения квалификации  
и переподготовки кадров УО РИПО;  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики  
Белорусского государственного педагогического университета  
им. М. Танка, доцент *Н. В. Самусева*

**Гончарова, Е. П.**

Г65 Основы научных исследований и инновационной деятельности :  
пособие для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное  
обучение (по направлениям)» / Е. П. Гончарова. – Минск : БНТУ,  
2019. – 112 с.  
ISBN 978-985-550-787-2.

Пособие составлено на материале лекционного курса по дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности».

Адресовано студентам инженерно-педагогического факультета Белорусского национального технического университета.

**УДК 001.891  
001.895  
ББК 72.5**

**ISBN 978-985-550-787-2**

© Гончарова Е. П., 2019  
© Белорусский национальный  
технический университет, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава 1. Методология науки</b> .....	4
1.1. Понятие науки. Наука в системе культуры .....	4
1.2. Наука как совокупность знаний. Наука как процесс.	
Методы научного познания .....	9
1.3. Методы научного исследования.....	15
1.4. Формы научного исследования. Научный факт.	
Научная теория. Проблема исследования.....	21
1.5. Фундаментальная наука. Прикладная наука.	
Методология педагогических исследований.	
Методологическая культура педагога-инженера .....	27
1.6. Методологические основы инженерной деятельности.	
Технический объект и его функционирование .....	34
1.7. Проблема выбора и принятия инженерных решений.	
Структура инноватики в инженерной деятельности.	
Эвристические методы в принятии инженерных решений .....	40
<i>Вопросы для самоконтроля студентов по главе 1</i> .....	47
<b>Глава 2. Теория и практика научного исследования</b> .....	48
2.1. Процесс научного исследования.	
Уровни и этапы научного исследования.....	48
2.2. Инструментарий научного исследования .....	58
2.3. Работа с источниками информации.....	65
2.4. Стилистика научного текста .....	72
2.5. Оформление научного исследования .....	78
2.6. Аксиомы научного творчества.....	86
2.7. Инновационная научно-исследовательская	
деятельность.....	93
<i>Вопросы для самоконтроля студентов по главе 2</i> .....	108
<b>Список рекомендуемой литературы</b> .....	111

## Глава 1. МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

### 1.1. Понятие науки. Наука в системе культуры

**Понятие науки.** Наука занимает в современной жизни человека огромное значение. Как и любой другой способ объяснения действительности (философия, религия, художественное познание мира, практическое освоение мира, обыденное знание и др.), она имеет свой понятийный аппарат и свои методы.

Основные понятия науки – моделирование, идеализация, объяснение, доказательство, классификация, определение, различные виды обобщений и конкретизаций и др.

Основные формы развития научного знания – теория, факт, проблема, задача, гипотеза, программа и др.

При практическом освоении мира знания используются в готовом виде и выступают в качестве средств. Появление нового знания, его добывание и приращение представляют для науки непосредственную цель.

По отношению к религии наука, опираясь на критерий рациональности, занимает противоположную позицию. Религия как способ объяснения мира основывается на вере – слепом принятии за истину то, что в принципе не поддается практической проверке и логическому обоснованию.

От художественного познания науку отличает стремление к максимально обобщенному и систематизированному объективному знанию. В науке отражение действительности осуществляется в форме понятий и категорий, в искусстве – в форме художественных образов, отличающихся друг от друга неповторимостью и уникальностью. Поэтому художественное произведение – это индивидуальный взгляд на мир. Результаты же научных исследований имеют *обобщенный характер*.

Взаимосвязь между наукой и философией носит сложный характер: обе стремятся к построению знания в теоретической форме, логическому обоснованию своих выводов. Но различные философские направления по-разному относятся к науке.

Например, *экзистенциализм* скептически относится к научным методам познания и строит свое учение по контрасту с ними, исходя из иррациональности уникального бытия человека. *Позитивизм* пы-

тается растворить философию в науке, тем самым отказывая философии в мировоззренческой и методологической функциях. *Диалектический материализм* обобщает результаты и методы науки, обосновывая и синтезируя на основе достижений науки единую картину мира.

В последние годы наметился возрастающий интерес к осмыслению процессов взаимодействия философского и научного знания. В литературе появился термин *«рефилософизация научного знания»*. Исследователей заинтересовали вопросы: как философия влияет на развитие науки, как соотносятся ценности науки с общечеловеческими ценностями, каковы перспективы развития науки? Именно эти группы вопросов составляют проблематику философии науки. Некоторые ученые утверждают, что фундаментальность и практическая ценность высшего образования, получаемого во времена СССР, во многом обусловлены тем, что философия всегда была обязательным учебным предметом в вузах.

Появилось понятие *«логика научного познания»*, которое с недавнего времени трансформировалось в *философию науки*, определяемую как *дисциплину, исследующую структуру научного знания, средства и методы научного познания, способы обоснования и развития знания*.

Научная дисциплина, изучающая научные методы, называется *методологией*.

Каждая научная отрасль имеет свой набор методов. Например, существенно отличаются методы математика и лингвиста, астронома и психолога, ученого в области медицины и политологии. Вместе с тем все научные методы опираются на единую методологическую платформу. Это прежде всего – *логические процедуры*, позволяющие получать новые знания без непосредственного контакта исследователя с действительностью.

Недооценка значения методологии может стать тормозом в самых разных сферах научной деятельности. Например, при подготовке Всемирной конференции по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002 г.) Генеральный секретарь ООН Кофи Аннан и его заместитель приняли решение не заниматься методологическими проблемами, чтобы не «утонуть» в теоретических спорах. В итоге получилось, что саммит в Йоханнесбурге превратился в собрание из 20 тысяч человек, где многие познакомились и обменялись мнениями, но не приняли ни одного значимого решения, не выдвинули ни одной новой идеи.

*Метатеоретические основания наук.* Приставка «мета» (от греч. *meta* – после, за, между) используется при обозначении систем, которые служат для исследования, описания, формирования других систем.

Метатеория – это теория, предназначенная для анализа структуры, свойств, методов, законов некоторой другой теории, которую называют *предметной*. К метатеоретическим регулятивам можно отнести следующие:

объективная истинность научных знаний;

обоснованность знаний;

гуманистическая направленность исследования.

*Метатеоретические основания социальных наук:*

что такое человеческое общество?

идеологические установки;

представления механицизма (практиковались в СССР);

идеи синергетики (получили развитие в 1990 гг.).

*Метатеоретические основания естествознания:*

научная картина мира (общенаучная картина мира, естественнонаучная картина мира, специальная научная картина мира) (ср. с механистической картиной мира XVII–XVIII вв.);

современная научная картина мира ориентируется на синергетику;

появление в XX в. понятия «парадигма» (от греч. *paradigma* – образец), автор которого – философ науки Т. Кун.

Парадигма – это то, что объединяет членов научного сообщества (аристотелевская динамика, птолемеевская астрономия, ньютоновская механика и т. д.).

Парадигма – это наличие предельных обобщений (законов, терминов); метафизических элементов, дающих способ видения универсума; ценностных установок исследования; общепринятых образцов решения конкретных задач [1].

*Паранаука* (от греч. *para* – возле, при). Паранаука существует параллельно с истинной наукой и нередко приобретает самостоятельное значение и даже выходит на передний план в духовной жизни общества. В последнее время наблюдается возрастание общественного интереса к загадочным явлениям человеческой психики, к влиянию природно-космической среды на человеческие судьбы, к возможным контактам нашей цивилизации с другими жителями Вселенной и т. д. Нередко в средствах массовой информации можно встретить сообщения о фактах – как об абсолютно достоверных –

передачи мысли на расстоянии без участия материальных носителей; общения с духами умерших; осуществления порчи и сглаза; приворожения любимого человека; информирования о «конце света» и т. д.

Все это порождает специфическую эмоциональную атмосферу в обществе, вызывает психологический дискомфорт, страх смерти (особенно у детей), отвлекает интеллектуальные силы социума от реальных продуктивных задач и их эффективного решения.

*Девиантная наука.* Судьба новой идеи часто зависит от того, как она будет воспринята в научных кругах. Красноречивым примером служит неевклидова геометрия Н.И. Лобачевского. Когда Н.И. Лобачевский публично изложил свою теорию, большинство современников-математиков ее не приняло, причем не по причине ее научной сомнительности, а в силу психологической и методологической неготовности отрицать геометрию Евклида, которую пересмотрел талантливый русский ученый. Появились даже фельетоны, высмеивающие Н.И. Лобачевского. Признание к нему пришло только после его смерти благодаря работам последователей. Этот случай в истории науки не единичен.

Долгое время игнорировалась теория всемирного тяготения И. Ньютона. Как ненаучные трактовались идеи А.Л. Чижевского, создателя гелиобиологической науки о воздействии космических процессов (прежде всего солнечной активности) на массовые явления в обществе и процессы, протекающие в организме человека.

Совокупность таких идей называют девиантными (лат. *deviantio* – отклонение). Разумеется, не все отклоненные обществом идеи признаются впоследствии плодотворными.

*Вульгаризация науки.* Широко известен вульгарный материализм (философское течение в Германии 50-60-х гг. XX ст.), согласно которому мозг выделяет мысль, как печень желчь; социальные факторы отрицались; сознание определялось химическим составом продуктов (причина рабства – в употреблении преимущественно растительной пищи).

Другие примеры – разрушительная деятельность Т.Д. Лысенко в генетике советского периода, вульгарные экономисты, вульгарные лингвисты и т. д. Иногда вульгаризация имела место как результат упрощения, примитивизма.

*Околонуточная экзотика.* Во все времена существовали в массовом количестве доверчивые люди, готовые поверить в возможность

перемещения предметов на расстояние, в достоверность предсказания судьбы по линиям ладони и т. д. Люди, транслирующие эту информацию (как правило, небескорыстно), в порядке защиты возводят себя в ранг избранных, вспоминают родственников, обладающих чудодейственной силой и др. В результате появилось несколько околонуучных феноменов. Это парапсихология, хиромантия, астрология и др.

*Парапсихология* – это изучение форм восприятия, совершающееся без участия органов чувств (телепатия, ясновидение), а также телекинез, (воздействие мыслью). Эти явления не имеют строго научного толкования и остаются предметом дискуссий.

*Хиромантия* – это система гаданий об индивидуальных особенностях человека, его прошлом и будущем по каждому рельефу ладоней. Она всегда противостояла науке, и психологи ее отрицали. В последние годы появилась научная дисциплина дерматоглифика, которая рассматривает взаимосвязи эмбрионального развития пальцевых узоров и наследственности и предлагает ряд интересных гипотез о взаимосвязи кожного покрова ладоней, мозга и генного набора родителей.

*Астрология* – система утверждений о существующей связи между расположением небесных светил и историческими событиями, судьбами людей и целых народов. Такие связи, безусловно, существуют, однако астрология игнорирует нормы, выработанные в науке по этому вопросу. Существует научное предвидение (например, педагогическая прогностика; стохастический (вероятностный) характер того или иного явления в рамках синергетической парадигмы и т. д.). Главное отличие астрологов – отсутствие точности и неоднозначность предсказаний (например, «казенный дом» или «дорога»), в связи с чем исключается возможность эффективной проверки их предсказаний.

Общие свойства околонуучной экзотики:

отсутствие ориентации на объективность;

не количественный, а чувственно-эмоциональный результат;

уход от обобщения;

опора на веру и убеждения;

незаинтересованность в проверке на фальсифицируемость.

*Лженаука* – это преднамеренная подтасовка фактов. В последние годы появился целый пласт исторической литературы, рассчитанной на коммерческий успех. Такая литература получила название «фолк-



истори»; в ней ученые-историки подвергаются резкой критике, а неразборчивый читатель склонен в это поверить (утверждается, например, что татаро-монгольского ига не было вообще; Иван Грозный – не реальный исторический деятель, а собирательный образ и т. д.). Лженауке свойственны дилетантизм, самомнение, элементарное невежество.

*Постмодерн* скептически относится к установкам на преобразование мира. По мнению представителей этого течения, мир не только не поддается переделке, но и не вмещается ни в какие теоретические рамки. В социологии обнаруживается сдвиг внимания с объективных процессов на изучение отдельных групп. Постмодернисты утверждают, что истина порочна, поскольку отсылает к порядку, правилам и ценностям.

*Паранаука* включает такие явления, как оккультизм (чародейство, волшебство, колдовство), теософию (доктрина Е.П. Блаватской), спиритизм (возможность общения с душами умерших).

## **1.2. Наука как совокупность знаний. Наука как процесс. Методы научного познания**

*Обыденное знание.* Понятие науки ассоциируется с понятием знания, поскольку одной из главных целей науки является получение нового знания. Вместе с тем научные знания отличаются от обыденных.

Содержание обыденного знания базируется на здравом смысле, формируется стихийно под воздействием повседневного опыта людей, в связи с трудовой деятельностью, на основе устоявшихся традиций, под влиянием искусства, религии и др. На этом уровне всякий познаваемый объект слабо отображает глубинные сущностные позиции. Поэтому обыденное знание часто включает в себя поверхностные суждения, поспешные и противоречивые обобщения. Вместе с тем обыденное знание – необходимая опора для возникновения научного анализа действительности. По словам А. Эйнштейна, вся наука является не чем иным, как усовершенствованием повседневного мышления.

*Критерии научности знаний.* Основные специфические признаки научных знаний – их *объективная истинность* (отсутствие зависимости от воли, мнения, пристрастий изучающего) и *логичес-*

кая обоснованность (включенность в систему ранее добытых знаний и ценностей).

Их производные:

*системность*, важнейшие формы которой – доказательство, классификация, аксиоматизация. Единственная связь «если ..., то...» уже есть система, хотя и состоящая из двух элементов. Но, как правило, система научного знания состоит из множества таких связей и отношений, состоящих между собой в диалектическом единстве;

*эссенциальность* (от лат. *essentia* – сущность) как установка на познание сущности изучаемых объектов. Движение к сущности – это сопоставление различных оснований, выбор наиболее предпочтительных решений. Чем лучше обосновано то или иное явление, тем глубже его понимание. Одна из главных задач научного знания – выявление глубинных, сущностных связей и отношений объективного мира;

*прогностичность* означает опережающее отражение действительности. Многие ученые видят в прогностической функции смысл существования науки вообще. Настоящий ученый всегда обгоняет свое время. Вся ценность науки в том, в какой мере и с какой достоверностью она может предвидеть будущие события;

*общезначимость*. Научная истина не имеет сословных, национальных, профессиональных границ.

**Наука как процесс.** Основной процесс в научной деятельности – это исследование.

Научное исследование есть разновидность трудовой деятельности, причем не самой легкой.

Структура научного исследования – это *предмет, средства, цель*.

Особенности научного исследования: преобладание умственного труда; решающее значение внутреннего плана сознания без опоры на внешние средства; высокий уровень продуктивно-творческого компонента (поскольку имеет место выработка новых целей и средств – добыча «золотых песчинок» нового знания из «переплавки» многочисленного количества «информационной руды»).

### ***Диалектическая логика как методология научного познания***

Ключевые понятия *диалектической логики*: диалектическая логика, формальная логика, основной закон диалектики, противоречие,

непротиворечивость, явление и сущность, абстрактное и конкретное, часть и целое, системный подход, общее, особенное и единичное.

Термин «диалектическая логика» впервые появляется в работах Г.В.Х. Гегеля, хотя своими корнями эта дисциплина уходит в философию глубокой древности. Согласно Гегелю весь природный и духовный мир рассматривается в виде процесса, непрерывном движении, изменении, преобразовании, развитии. Г. Гегель сделал попытку раскрыть внутреннюю связь этого движения и развития. Диалектическая логика есть продукт осмысления этого процесса в философских категориях и дальнейшая рефлексия над ними. В диалектической логике центральное место занимает категория противоречия. Гегель сформулировал диалектические законы взаимного перехода количества и качества, единства и борьбы противоположностей, отрицания отрицания.

*Формальная логика.* Четкой грани между диалектической и формальной логикой не существует. Сфера формальной логики не углубление, а расширение наших знаний. При переходе исследования с эмпирического уровня на теоретический необходимо пользоваться законами диалектической логики [1].

### *Детерминация в научном исследовании*

Под детерминацией понимается взаимодействие вещей, явлений и процессов в природе, обществе и мышлении. С помощью этого понятия фиксируются и обобщаются самые разнообразные отношения – причины и следствия, цели и средства, аргументов и функций, сущности и явления, единичного и общего, части и целого и т. д.

Отношение детерминации имеет всеобщий характер. В философии, методологии и логике детерминации всегда уделялось пристальное внимание. Философское учение о детерминации называется детерминизмом.

*Достаточные и необходимые условия.* Достаточным условием некоторого события в детерминизме называют условие, наличие которого гарантирует осуществление этого события. Например, деление числа на 10 является достаточным условием деления его на 5; большее число голов, забитых во время футбольного матча, является достаточным условием победы одной команды над другой; присутствие напряжения в проводнике электрического тока является достаточным условием наличия магнитного поля вокруг него.

Необходимо то условие, отсутствие которого препятствует осуществлению события или явления. Например, кислород – необходимое условие воспламенения вещества, так как без него воспламенение невозможно. Но метан не является таковым, потому что его можно заменить другим веществом (например, бутаном).

*Понятие причинной связи.* Под причиной того или другого явления чаще всего принято понимать совокупность необходимых и достаточных условий. Различают сильную причинную зависимость и слабую причинную зависимость.

Сильная причинная зависимость – когда наличие условий полностью предопределяет какое-либо явление.

Слабая причинная зависимость – когда наличие условий предопределяет какое-либо явление с определенной долей вероятности. Например, брошенные в землю зерна пшеницы могут дать урожай, но с определенной долей вероятности, поскольку рост пшеницы будет зависеть от климатических условий, удобрений и т. д.

Соответственно сильной и слабой причинной зависимости различают динамические и статистические законы. Динамический закон фиксирует однозначную зависимость между исходными данными и результатом. Статистический закон (вероятностный, стохастический) фиксирует многозначную зависимость между исходными условиями и результатом.

*Причинно-следственные отношения в социуме.* В обществе законы причинно-следственных отношений носят многозначный характер. В социальном развитии существуют цели и средства для их достижения, причем причинная зависимость цели и средства неоднозначна.

Нередко случается так, что цели заслоняются средствами, а средства превращаются в цель. Например, технократическое общество XX в. в погоне за ростом технического прогресса стало отдаляться от истинных целей развития любой цивилизации. Подобную метаморфозу претерпело строительство социализма в СССР в 30-х гг. прошлого столетия. Средства достижения человеческих благ, описанные в учении К. Маркса, Ф. Энгельса, В.И. Ленина (коллективная собственность, отсутствие эксплуатации, социальная справедливость и т. д.), превратились в самоцель, в то время как собственно цель – построение свободного, справедливого общества – была выхолощена и отодвинута.

## *Методы научного познания*

Метод – это совокупность правил, приемов, операций практического или теоретического освоения действительности. Научный метод служит получению объективно-истинного знания. Гегель отмечал, что только метод в состоянии обуздывать мысль, вести ее к предмету и удерживать в нем.

По справедливому замечанию Леонардо да Винчи, методы предупреждают изобретателей и исследователей от обещания себе и другим вещей, которые невозможны.

Различают методы:

- общие и специфические;
- практические и логические;
- эмпирические и теоретические;
- качественные и количественные [1].

Общие методы – это те, которые применяются в человеческом познании вообще. Специфические методы – это методы для научного познания.

*Практические методы научного познания* – наблюдение, измерение, эксперимент.

Требования к научному наблюдению: однозначность замысла, наличие строго определенных методов и средств, объективность результатов.

Измерение – это метод, при котором устанавливается отношение одной величины к другой. С 20–30-х гг. прошлого столетия измерение как метод входит в практику социальных исследований.

Эксперимент – это метод, с помощью которого явления действительности изучаются в контролируемых, управляемых, точно учитываемых условиях.

*Логические методы научного познания* – доказательство, опровержение, подтверждение, возражение, интерпретация, объяснение, оправдание.

*Эвристические методы научного познания.* Эвристика – это совокупность приемов и методов, облегчающих ли упрощающих решение задач. Эвристикой называют также научное направление, изучающее специфику творческой деятельности.

*Аналогия* – это вывод, характеризующийся переносом признака, присущего одному предмету, на другой.

*Индукция* (наведение) – вывод, при котором на основе множества единичных или частных посылок делается обобщающее заключение.

*Редукция* – решение или вывод, упрощающее до сути какое-то явление.

Встречаются в научной практике ошибки как результат поспешного обобщения. Ошибка возникает, когда признак, присущий лишь части предметов, переносится на все предметы рассматриваемого класса.

Так, известный математик Л. Эйлер (1707–1783) на основе анализа чисел от 3 до 2 501 пришел к заключению, что все нечетные числа могут быть представлены суммой из двух слагаемых. В этой сумме первое слагаемое – удвоенный квадрат какого-либо числа, второе – некоторое простое число. При последующей проверке чисел до 9 000 были найдены два числа (5 779 и 5 993), противоречащие этому заключению. Таким образом, вывод оказался несостоятельным [1].

*Гипотетико-дедуктивный метод* – это метод научного исследования, опирающийся на выведение следствий из посылок. Использование этого метода подразделяется на следующие этапы:

- 1) выдвижение некоторой гипотезы;
- 2) выведение следствий из этой гипотезы;
- 3) проверка полученных следствий с точки зрения их истинности или ложности.

*Моделирование* – это метод создания моделей (то есть аналогов схем, структур, знаковых систем, определенных фрагментов действительности) и работа с ними. Исследователь, преобразуя модели и управляя ими, расширяет и углубляет знания об оригиналах.

*Компьютерный эксперимент* в современной науке используется широко и многопланово. Работа с базами данных внедрена в самых разных отраслях знания.

*Экспертная система* – это компьютерная программа, способная заменить эксперта в решении какой-либо научной проблемы. Примером экспертной системы может служить система МИЦИН, разработанная для диагностики инфекционных заболеваний и оптимального поиска нужного лекарства.

### 1.3. Методы научного исследования

#### Синергетика как отражение нового стиля научного мышления

Рождение синергетики – единой науки о механизмах самоорганизации в духовных, социальных, биологических и физических процессах – связано с необходимостью обобщения значительного количества накопленного в различных областях знания фактического материала.

Созданная для этого междисциплинарная научная модель получила в Германии название *синергетика* (Герман Хакен); в странах французского языка принято название *теория диссипативных структур, или теория самоорганизации* (И. Пригожин); в США – *теория динамического хаоса* (М. Фейгенбаум); в России преимущественно употребляется первое название и, кроме того, термин С. Курдюмова *нелинейная динамика*.

Синергетика – наука очень молодая (хотя отдельные намеки на нее можно найти в творчестве многих философов прошлого). Ее проникновение в область гуманитарного знания поначалу вызывало яростные споры. Сегодня эти споры поутихли, и синергетика заняла свое достойное место в методологии в трех ипостасях [2]:

синергетика как математическая наука, исследующая законы самоорганизации в сложных неравновесных системах (органических или неорганических);

синергетика как междисциплинарный метод, изучающий самопроизвольное возникновение порядка и сложных систем различной природы;

синергетика как философско-методологический метод, в центре которого – диалектика хаоса и порядка.

Суть синергетики изложена Г. Хакеном в следующих постулатах.

1. Исследуемые системы состоят из нескольких или многих одинаковых или разнородных частей, которые находятся во взаимодействии друг с другом.

2. Эти системы являются нелинейными.

3. При рассмотрении физических, химических или биологических систем речь идет об открытых системах, далеких от теплового равновесия.

4. Эти системы подвержены внутренним и внешним колебаниям.
5. Системы могут стать нестабильными.
6. В этих системах происходят качественные изменения.
7. В этих системах обнаруживаются эмерджентные новые качества.
8. В этих системах возникают пространственные, пространственно-временные или функциональные структуры.
9. Структуры могут быть упорядоченными или хаотическими.
10. Во многих случаях возможна математизация [2].

Анализируя последний пункт, Л. Мосионжник справедливо замечает, что возможна синергетика без математики, что она уже вышла из материнского лона математических наук, в котором была рождена [2].

Второй постулат (что эти системы являются *нелинейными*) чрезвычайно значим для процесса методологического осмысления явлений. Принципы синергетики, рассматривающие сложные эволюционирующие системы и изучающие законы их самоорганизации и саморазвития, позволяют поставить точку в многолетнем споре о *линейном* прогрессе в живой и неживой природе (от простого к сложному).

Ранее других дискуссии против принципа линейного прогресса в историческом контексте начали исследователи искусства. Сегодня несостоятельность такого подхода, при котором гениальные, непревзойденные творения великих музыкантов, художников, драматургов прошлого оценивались как пройденный этап исторического хода развития искусства, уже не вызывает сомнения.

Искусствоведы призывают постоянно расширять свой кругозор для того, чтобы свободно ориентироваться в новом художественном пространстве, каким бы странным оно ни казалось на первый взгляд. Развитие культуры в целом свидетельствует о постоянном росте внутреннего и внешнего разнообразия, что требует от человека умения принимать многомерность окружающего мира, стремиться к ее постижению, то есть к формированию системного, диалогического мышления, соответствующего современному этапу исторического развития. Еще Л.С. Выготский в работе «Психология искусства» отмечал, что, встречаясь с произведением искусства, каждый человек берет из него свое, близкое ему по внутреннему содержанию. С помощью синергетики сегодня мы трактуем работы Л.С. Выготского и других исследователей как чрезвычайно актуальные, поскольку



они отстаивают нелинейный путь развития каждого человека как неповторимой индивидуальности.

Третий постулат, который гласит, что при рассмотрении физических, химических или биологических систем речь идет *об открытых системах*, далеких от теплового равновесия, на первый взгляд, непосредственно не относится к гуманитарным наукам. Однако современный взгляд на человека как на открытую систему, позволяет решать сложные психолого-педагогические задачи, в том числе и в образовании.

Таким образом, *синергетика* – это аналитический метод, позволяющий рассматривать процессы, происходящие в пространстве, в единстве «вчера, сегодня и завтра», в их взаимосвязи и «взаимобратимости» (Т. Чередниченко). По утверждению А. Назаретяна, в современной версии синергетика как наука о самоорганизации превращается в науку об устойчивом неравновесии [3].

Одна из концепций синергетики гласит, что эволюция происходит в результате последовательных изменений от более вероятностных к менее вероятностным состояниям и структурным организациям, что позволило А. Назаретяну сделать вывод о том, что на протяжении 15–17 млрд. лет мир становился все более странным (чтобы не сказать «все менее естественным», с энтропийной точки зрения). А наше собственное существование, рефлектирующее сознание и нынешнее состояние планетарной цивилизации суть промежуточные моменты и состояния этого «страннеющего» мира [3].

В синергетике сложилось определенное направление, получившее название *футуросинергетика* (Л. Лесков), которое не только строит модели будущего, возможные альтернативные варианты, но и рассматривает варианты исторически не реализовавшихся сценариев развития. Это дает возможность доказать то, что даже в точках неустойчивости (точках бифуркации) может происходить не «все, что угодно»: количество реальных сценариев, называемых иначе параметрами порядка, всегда ограничено, и коль скоро события вошли в один из режимов, система необратимо изменяется в направлении соответствующего конечного состояния. Это квазицелевое состояние (*аттрактор*) подчиняет себе все последующие события, и как бы мы ни желали вернуться в исходную фазу или перейти к другому, более благоприятному аттрактору, осуществить это уже не удастся [3].

Именно этим объясняется то, что каждая попытка вернуться в прошлое оказывается иллюзией и очередным «поиском утраченного времени» (М. Пруст). Синергетика обращает исследователя к анализу «точек неустойчивости» — переходных эпох, в которые происходит смена ценностных парадигм, призывая изучать не только причины реализации того или иного исторического сценария, но и анализировать факторы, не позволившие реализоваться другому, может быть даже более благоприятному варианту развития.

### *Системный подход*

С середины XX в. изучение закрытых систем уступило место системному подходу. В его рамках внимание исследователя обращено прежде всего на связи между отдельными элементами целого. Системное мышление, бывшее до этого привилегией лишь политиков, крупных администраторов и генералов, властно вторглось в науку [2].

Системное мышление, основанное на применении синергетики как философско-аналитического метода, позволяет исследователю осмысливать диалектику порядка и хаоса, эволюцию структур, их рождение и гибель, возникновение порядка из хаоса; способность живой и неживой природы как сложноорганизованных систем, находящихся в состоянии неустойчивого равновесия, создавать новые естественные для себя структуры. Синергетика позволяет рассматривать эволюционно-циклический ход развития как бесконечное разворачивание спирали, что позволяет отойти от традиционной схемы линейного прогресса.

Однако еще до появления синергетики как науки о самоорганизации и саморазвитии сложных систем методологическая мысль постоянно обращалась к выявлению взаимосвязей в жизни и науке.

Так, анализируя особенности *процесса как философского понятия*, А. Уайтхед выдвинул тезис о всеобщих взаимосвязях: «...все события взаимосвязаны. Когда мы видим молнию, мы ожидаем звука грома: когда слышим завывание ветра, ищем волн на море; промозглой осенью падают листья. Повсюду царит порядок <...> прогресс науки состоит в наблюдении этих взаимосвязей» [4, с. 17]; «Гегель был прав, когда расчленил процесс на три стадии: тезис, антитезис, синтез» [4, с. 23].

Развитие гуманитарной культуры в целом предполагает применение *системного подхода* как философского принципа, обладающего высоким исследовательским потенциалом и базирующегося на *синергетике как новой парадигме современной науки*. Синергетика отражает новый стиль научного мышления, новый способ постановки и анализа научных проблем, принципиальный отказ от стереотипов линейного мышления и жесткого детерминизма. В синергетике заложена парадигма, обладающая возможностью изучать сложные, неравномерно развивающиеся и находящиеся в постоянном процессе движения системы, к которым самым непосредственным образом относятся социальные системы, процессы развития науки и искусства, система образования и др.

### **Философско-антропологический подход**

Философское осмысление научного знания обращает исследователя к истокам рождения и становления науки как феномена, представляющего собой особый способ осмысления мироздания и передачи этого знания через время и пространство.

Однако наука есть продукт сознания человека, и развитие науки движется параллельно с развитием цивилизации. «Размышление о человеке всегда было ключевым для философии. С тех пор как человек стал раздумывать об устройстве окружающего мира, он начал постигать и самого себя. Кто я и кто мы? Откуда взялись? К чему и куда идем в бесконечном историческом развитии?» [5, с. 3].

*Антропологизм* (от греч. «антропос» – человек и «логос» – учение) – это философская концепция, усматривающая в понятии «человек» основную категорию, базовую для объяснения природы, общества и мышления.

Антропологический принцип в философии ввел Л. Фейербах (в России – Н.Г. Чернышевский). В современном научном знании антропология (сформировалась в середине XIX в.) трактуется как наука о происхождении и эволюции человека, образовании человеческих рас и о правильном физическом строении человека. В широком смысле антропологизм трактуется как совокупность учений о человеке, его сущности, характере и свойствах.

Антропософия («София» – мудрость) – течение в духовной жизни начала XX в., в основе которого лежит наука о духе Р. Штейнера.

Суть этого подхода – в сверхчувственном познании мира через самопознание человека как космического существа. Идеи антропософии получили реализацию в педагогике (Вальдорфская школа Р. Штейнера).

Американский ученый Дж. Кэмпбелл обнаружил в культуре древнего мира общие архетипические образы, объединяющие человечество, внутренний опыт которого обусловлен многовековой традицией. Сущность этого опыта «выражается знанием самой основы того центра внутри нас самих и всего сущего, что предшествует времени и пространству, что является неотъемлемой частью вечности» [6, с. 3–4].

Возможно именно этот опыт, «знание до знания», отзвук ушедших миров является сущностью архетипов (или кодов) человека со свойственными ему необычайной интуицией, предвидением и, как результат, открытием нового. Внутренний мир человека обладает такой силой пронизательности и творческого воображения, что сознание способно на самые неожиданные выражи, не поддающиеся анализу линейного мышления.

В исследовании философско-антропологический подход тесно связан с диалогом во времени и пространстве, со способностью к рефлексии как способу философского рассуждения. Производным от философско-антропологического подхода является человекоцентрированный подход (К. Роджерс, Е.В. Бондаревская). В последние годы этот подход конкретизируется, например, в работах по философии образования (студентоцентрированный подход).

### **Аксиолого-герменевтический подход**

*Аксиология* – наука о ценностной составляющей жизни человека.

*Герменевтика* – искусство толкования, поиск смыслов и принципы понимания текстов.

«Идеи, концепции и учения живут особым способом – они заново проблематизируются и интерпретируются с появлением новых контекстов в развивающейся культуре, в новом времени и остаются открытыми для последующих интерпретаций» [7, с. 417]. И хотя многозначность, многоплановость, полифония окружающего пространства создают возможность бесконечного числа интерпретаций, возможность их конфликта (П. Рикёр), это не столько недостаток, сколько достоинство понимания, выражающего суть интерпретации. Любой текст не исчерпывается одним – авторским или читательским

ким – значением, но живет в виртуальности многих смыслов, которыми владеет человек в культуре и жизни [7, с. 417].

Аксиолого-герменевтический подход определяет принципы ценностного осмысления и толкования окружающей действительности в ее единстве с социокультурным контекстом. Множественность смыслов, заложенных в каждом явлении, диктует и необходимость множественности интерпретаций, способности мыслить диалогически, сравнивая различные концепции постижения мира.

В философии постоянно дискутируется проблема отношения к автору, «изгнания» его из философского текста, который наделяется автономией как некое объективное знание. Эта точка зрения представляется неубедительной, так как автор любого текста закладывает в своем произведении смыслы и ценности, которые выражают его субъективное, индивидуальное начало. Оторвать текст от автора – значит, допустить возможность толкования, полностью исключающего диалог с автором.

Обращение к философскому осмыслению образовательных процессов на современном этапе остро необходимо. Расширение образовательного пространства в современном информационном обществе, ускорение разнонаправленных процессов, потеря или подмена традиционных ценностных ориентиров, появление «квазиценностей» – вот перечень проблем, объясняемых с помощью аксиолого-герменевтического подхода.

Ценностное осмысление и оценка процессов, происходящих в образовательном пространстве, расширяют горизонты познания, способствуют обретению индивидуального знания-переживания, интереса к другой культуре, способности преобразовывать антитезу «Я – Другой» во взаимообогащающий диалог, в котором осуществляется во всей полноте принцип дополнительности (Н. Бор, Ю. Лотман).

#### **1.4. Формы научного исследования. Научный факт. Научная теория. Проблема исследования**

**Научный факт и его функции.** Понятие «факт» (от лат. *factum* – сделанное, свершившееся) в обычном смысле является синонимом понятий «событие», «истина», «результат».

Факт как категория методологии науки – это достоверное, не допускающее разных толкований знание о единичном в рамках опре-

деленной научной дисциплины. С точки зрения логики, в высказываниях о фактах не может быть переменной, есть только константы. Например, «операция «Багратион» началась 22 июня 1944 года», «Земля вращается вокруг Солнца», «вода при 100° С превращается в пар» и под.

Большую роль в накоплении научных фактов имеют наблюдения и эксперименты. Прежний опыт человека становится основой для восприятия и осмысления нового фактического материала. Когда американскому индейцу показывали ножницы, он не понимал, что это за предмет. Но когда этими ножницами начинали обрезать ему волосы, он сразу реагировал: «А, пиранья!» [1, с. 273]. Американский индеец отождествлял работу ножниц с действиями рыбы-хищницы пираньи.

Функции факта – *стимулирующая, проверочная, стабилизирующая*. Относительно получения научного факта верна поговорка «Семь раз отмерь, один раз отрежь». Формирование научного факта – процесс синтетический. В разных науках он опирается на различные способы познания явления. В математике это числовые константы ( $2 + 2 = 4$ ), в гуманитарных науках – результаты обработки опросов, анкет, тестов и т. д. Научный анализ фактов соотносится с имеющейся или новой теорией.

**Научная теория.** Это высшая, самая развитая организация научных знаний, которая дает целостное отображение закономерностей явления. Теория, как и факт, отображает действительность. Однако в отличие от факта, дающего единичное представление о чем-то, теория дает отображение явления в обобщенном виде, применимом для множества фактов.

**Типы теорий.** Исходя из предметной принадлежности, теории подразделяют на математические, физические, биологические, социальные и т. д.

С точки зрения логики, теории делятся на *дедуктивные и недедуктивные*. Дедуктивная теория построена на законах логического следования. Дедуктивные теории характерны для математики, логики, математического естествознания, недедуктивные теории – для опытных наук, где применяются такие формы выводов, как индукция, редукция, аналогия. По такому пути идут гуманитарные науки.

Однако нельзя провести четкую грань между дедуктивными и недедуктивными теориями: например, современное педагогическое

исследование не может обойтись без математической статистики, а многие свойства чисел были открыты путем наблюдений, без дедуктивной базы [1].

Существует деление теорий на *феноменологические* и *эссенциальные*. Феноменологические теории, как правило, не выходят за рамки явлений и опыта. Эссенциальные теории глубже проникают в суть вещей, используя абстрактные понятия. Феноменологические теории появляются на начальной стадии изучения объекта и часто в процессе исследования поглощаются эссенциальными. Также теории принято делить на завершенные и незавершенные (квантовая теория XX в. на сегодняшний день не завершена).

**Единство теории и факта.** В развитой науке теория и факт – соотносимые понятия. Теория не может развиваться без фактического материала, а факт сам по себе есть, по словам Г. Гегеля, «дурная единичность». А. Блок сказал, что есть факты неоспоримые, но сами по себе не имеющие никакого значения, например: «Б. Спиноза – стекольщик, М. Горький – социал-демократ». Речь идет, конечно, о научной значимости факта. Научный факт – это закон в миниатюре.

Функции теории: *объяснительная, предсказательная, селективная, методологическая.*

**Противоречивость теории и факта.** Всякая теория носит ограниченный характер. Рано или поздно наступает момент, когда постулаты теории входят в противоречие с новыми фактами. Однако возможности теории не настолько ограничены, чтобы быть «тюрьмой понятий» (И. Лакатос). Развивающаяся теория всегда является «открытой» системой, имеет внутренние резервы для расширения. В то же время нередко новые факты требуют нового теоретического осмысления (в соответствии со стимулирующей функцией).

**Научная проблема.** Противоречие между теорией и фактами – главный источник появления научной проблемы. Проблема и задачи возникают при появлении потребности в устранении противоречия. Задача – это пошаговое решение проблемы, движение по пути достижения цели.

**Мнимые проблемы науки.** Наука не свободна от ошибок и заблуждений. Мнимыми в науке называют проблемы, которые созданы искусственно и не приводят к получению продуктивных результатов.

Иногда возникают преждевременные проблемы. Исторически преждевременной, например, выглядела в 40-х гг. прошлого столе-

тия заявленная в СССР дискуссия на тему «Есть ли жизнь на Марсе?» Уровень развития астробиологии на тот момент был явно недостаточным для того, чтобы решать эту проблему. Уже в древности ученые пытались решить задачу квадратуры круга с помощью циркуля и линейки. И только в конце XIX в. благодаря исследованиям немецкого математика Ф. Линдемана в области трансцендентных чисел стала понятна непригодность подобного инструментария для решения проблемы.

Чтобы эффективно устранять надуманные проблемы, в Гарвардском университете с 1991 г. стали выпускать журнал «Анналы невероятных исследований», в котором публикуются изыскания мнимых проблем. Так, в последние годы были присуждены квазипремии: по физике – за установление того, что капля густого дегтя проходит через воронку девять лет; по биологии – за составленную перепись всех существ, которые могут встречаться в человеческой постели (клещей, пауков, ракообразных, ложноскорпионов, бактерий, водорослей, споровых растений и грибов); по химии – за эксперимент, целью которого было установить, плавает человек в сиропе быстрее или медленнее, чем в воде; по лингвистике – за доказательство того, что и хваленному интеллекту крыс есть предел (грызуны не различают японской и голландской речи, если пленку с записью проматывать задом наперед) [1].

Пути научного исследования неисповедимы. История поисков вечного движения привела к совершенствованию законов динамики и термодинамики; упорные опыты алхимиков повысили качество техники химического эксперимента, а их напрасные поиски «философского камня» привели к открытию фосфора, изобретению технологии производства фарфора и т. д.

Интересна судьба изобретения препарата ДДТ. В свое время его автор был удостоен Нобелевской премии, но практическое использование препарата показало, что это стойкое химическое соединение способно накапливаться в окружающей среде, загрязнять ее и нарушать биологическое равновесие в природе. Сегодня применение ДДТ повсеместно запрещено [1].

**Научная гипотеза.** После того, как поставлена проблема, начинаются поиски пути ее решения. На этом этапе центральное место принадлежит гипотезе.



Гипотеза – это предполагаемое решение проблемы. Как правило, гипотеза является предварительным условным знанием. В судебной практике гипотезы принято называть версиями. Главное условие, которому должна удовлетворять гипотеза в науке – ее обоснованность, которая совсем не означает ее доказанности. Основания, на которые опирается гипотеза, необходимы, но недостаточны для того, чтобы ее принять.

Следующий этап – проверка гипотезы – весьма сложная процедура, которая может сопровождаться различными подходами: опровержением, доказательством, подтверждением, возражением.

Виды гипотез: локализованная, расширяющаяся, несостоятельная, непроверенная.

**Научно-исследовательская программа** – это иерархия задач, проблем или гипотез, нацеленных на достижение творческого результата. Научно-исследовательская программа обладает нежесткими, иногда расплывчатыми характеристиками, что вызвано творческим поиском или общим подходом, лежащим в ее основе. В программе можно выделить промежуточные и конечные цели. Программы бывают оптимальные и неоптимальные; реализуемые и нереализуемые; реализуемые актуально и потенциально.

**Научная дискуссия.** Познание не существует вне познавательной деятельности отдельных людей, но только в общении можно достичь ценного исследовательского результата, передаваемого от одного научного поколения к другому.

М.М. Бахтин относил диалог к сущностным чертам человеческого бытия. Только в диалоге идея начинает жить, развиваться, порождать новые идеи и мысли. Человеческая мысль становится подлинной мыслью только в условиях контакта с чужой мыслью. В этом случае, как отмечают психологи, имеет значение вербализация идеи, которая может подтолкнуть к развитию мысли и решению искомой задачи.

Научная дискуссия – это обсуждение какого-либо научного вопроса компетентными лицами с целью достижения результата. Научную дискуссию следует отличать от *полемики*, которая направлена на настойчивое, даже воинственное продвижение своей идеи без учета общезначимого результата. Дискуссия предполагает достижение определенной степени согласованности в принятии решения, по ее завершении.

*Логическая структура научной дискуссии:*

обсуждаемый вопрос;

точка зрения (ответ на обсуждаемый вопрос, тезис);

аргументация;

итог научной дискуссии.

Грамотно поставленный вопрос, по мнению ряда ученых, – это половина решения проблемы. Зависимость ответа от вопроса хорошо известна социологам. Например, исследуя отношение населения к частной собственности на землю, можно сформулировать вопрос так: «Считаете ли Вы необходимым введение частной собственности на землю, что приведет к ускоренному росту сельскохозяйственного производства?» Но можно поставить вопрос и так: «Считаете ли Вы необходимым введение частной собственности на землю, что приведет к бесчеловечной эксплуатации крестьян?». Понятно, что ответы на эти вопросы в массе будут существенно отличаться [1].

Вопросы бывают открытые и закрытые, наводящие. Вопросы могут иметь творческий и нетворческий характер. Например, вопрос «Что такое альтинг?» не носит творческого характера, поскольку, открыв словарь иностранных слов, мы легко обнаружим, что альтинг – это парламент в Исландии.

В научном исследовании на первом плане находятся творческие вопросы.

Ответы бывают полные, исчерпывающие, неполные («Кто-то из советских летчиков был первым космонавтом»). Встречаются нерелевантные ответы («Ярослав Мудрый был революционером»).

*Правила ведения научной дискуссии:*

общие требования к ведению научной дискуссии (взаимопонимание, с одной стороны, и наличие пунктов разногласия, с другой);

используемые в дискуссии средства должны признаваться всеми участниками;

наличие желания и потребности в общении между участниками;

отдавать предпочтение слушанию перед говорением;

необходимость критического отношения к взглядам и высказываниям оппонентов;

свобода – важнейшее условие продуктивной дискуссии;

дискуссия должна обладать свойством избыточности (отсутствие ограничений на число участников и мнений).

*Требования к вопросам:*

вопрос должен быть разумным, то есть имеющим смысл;  
вопрос должен быть ясным и точным;  
предпосылки вопроса должны быть истинными высказываниями;  
вопрос должен ставиться конкретно.

*Требования к ответам:*

ответ должен быть релевантным вопросу;  
ответ должен быть информативнее вопроса;  
при некорректной постановке вопроса ответ должен заключаться  
в указании на эту некорректность [1].

### **1.5. Фундаментальная наука. Прикладная наука. Методология педагогических исследований. Методологическая культура педагога-инженера**

***Социальный статус науки.*** Наука – это сфера духовной деятельности человека, функцией которой является выработка и систематизация объективных знаний о действительности.

*Классификация наук.*

В гносеологическом плане науки подразделяются на *эмпирические и теоретические*.

Эмпирические науки имеют дело со знанием, полученным в результате материальной практики или благодаря некоторому непосредственному контакту с действительностью. Главными методами эмпирических наук являются *наблюдение, измерение, эксперимент*.

Теоретические науки занимаются обобщением эмпирических данных, абстрагированием, введением идеальных конструкций, математизацией явления. На теоретическом уровне формулируются законы науки, дающие возможность идеализированного описания, объяснения и предсказания эмпирических ситуаций. Всякое теоретическое знание в конечном счете опирается на эмпирическую действительность.

По отношению к практике науки принято подразделять на *фундаментальные и прикладные*.

Задача фундаментальных наук – познавать базисные законы природы, общества и мышления. Непосредственная цель прикладных наук – применять результаты фундаментальных наук на практике.

Фундаментальные науки – математика, логика, физика, химия, биология. Прикладные науки – технические, экономические, меди-

цинские, сельскохозяйственные и т. д. Четкой грани между фундаментальными и прикладными науками не существует. В XX в. возник ряд научных дисциплин, находящихся на стыке фундаментальных и прикладных наук. Это микроэлектроника, робототехника, информатика, биотехнология и т. д.

Существует деление наук на точные и неточные. В точных науках основные понятия определяются с помощью измерений, а отношения между этими понятиями выражаются математически. В неточных науках понятия определяются словами, а не числами; отношения между понятиями выражаются качественно, а не количественно [1].

***Науки делятся по специфике изучаемого предмета.***

Философские науки: диалектика, логика.

Математические науки: математическая логика, математика (включая кибернетику).

Естественные и технические науки: механика, астрономия (и космонавтика), астрофизика, физика, химия, геология, геохимия (горное дело), география, биология (и сельскохозяйственные науки), биохимия, физиология (и медицина), антропология.

Социальные науки: история, археология, этнография, экономическая география, социально-экономическая статистика, политическая экономия, наука о государстве и праве, искусствоведение, языковедение, педагогика, психология и т. д. [1].

### **Три этапа существования научной истины**

1. Истина «в себе». Положение, истинное «в себе», фиксирует некоторое состояние дел безотносительно к субъективному мышлению, восприятию, переживанию, к любому индивидуальному акту сознания.

2. Истина «для нас» («для меня» или «для многих») невозможна без субъективного аспекта ее становления и существования. Таким образом, истина «для нас» есть удовлетворенная истина «в себе» в рамках некоторой субъектной системы.

3. Истина «для всех» есть истина в конечной инстанции, абсолютная истина в данной предметной области. Она неопровержима в рамках этой области [1].

***Формы признания научных инноваций.*** Согласно И. Канту, существуют три формы признания истинности суждений: мнение, вера и знание.

*Мнение* – это признание истинности по такому основанию, которое не является достаточным ни субъективно, ни объективно.

*Вера* – признание истинности на основании хотя и недостаточном объективно, но достаточном субъективно.

*Знание* – признание истинности на основании, достаточном как объективно, так и субъективно [1].

Информация, в отличие от знания, не связана с конкретной индивидуальностью человека, она в равной мере доступна всем, и в ней нет дефицита (особенно в условиях информационного общества). Возможности превратить информацию в знания у каждого человека свои. Всякий текст содержит информацию, и превратить ее в знания – значит понять изложенное в тексте: «Знание всегда чье-то, кому-то принадлежащее, его нельзя купить, украсть у знающего (разве что вместе с головой), а информация – это ничейная территория, она безлична, ею можно обменяться или украсть, что часто и происходит» (В.П. Зинченко).

**СЛЕНТ.** К. Маркс писал, что наука порой, в отличие от архитекторов, не только рисует воздушные замки, но и возводит отдельные жилые этажи здания, прежде чем заложить его фундамент. Отсутствие фундамента ведет к тому, что первые выводы в науке, как правило, не носят строгого характера, вводимые понятия не всегда верно интерпретируются, а многие гипотезы в дальнейшем отвергаются. Попытки использования теплорода, поиски алхимиков и астрологов, усилия построить вечный двигатель нельзя рассматривать как проявление глупости наших предков. Без этих «взрыхлителей» научной почвы не было бы общего прогресса в науке.

Таков СЛЕНТ («строительные леса научной теории») на общезначимом уровне. Однако существует СЛЕНТ на индивидуальном уровне, когда имеет место быть пространное изложение процесса исследования и некоторые научные работы им перенасыщены. Такого СЛЕНТа следует избегать [1].

## Научный текст

Тексты бывают устные и письменные. На ранних этапах развития общества появляются устные тексты. Устное народное творчество (фольклор) до сих пор существует как воплощение опыта поколений. Появление письменных текстов положило начало цивилизованному

развитию человечества. Письменный текст более богат по лексическому составу, более сложен и многопланов.

*Функции научного текста:*

регистрация нового знания;

консервация накопленных знаний с целью передачи их последующим поколениям;

описание средств, приемов, способов приобретения новых, общественно значимых знаний.

Проблематичность, незавершенность, гипотетичность – основные черты научного текста. Кроме утверждений, в научном тексте присутствуют вопросы, предположения и другие компоненты развивающегося знания.

*Строение научного текста.* Научный текст имеет субъектно-предикатную структуру.

*Текстовый субъект*, или *тема*, – это выражение, фиксирующее предмет, о котором говорится в тексте.

*Текстовый предикат*, или *рема*, – это та часть текста, с помощью которого раскрывается тема.

Тема, как правило, формулирует нечто известное, а рема – привносит новое знание или понимание предмета.

Научный текст должен быть связным. Все научные тексты можно подразделить на констатации и рассуждения. Тексты-констатации подразделяются на описания и повествования. Тексты-рассуждения содержат выводы и обоснования. Анализ логической структуры текста позволяет не только выделить его основное содержание, но и обнаружить недоработки, выявить скрытые вопросы [1].

*Понимание научного текста.* Культура чтения – это значимый элемент самообразования. Воспитание культуры чтения требует немалых усилий. От начитанности человека зависят не только его словарный запас и коммуникативные умения, но и уровни развития кругозора и мировоззрения. И.В. Гете писал о том, что люди и не подозревают, каких трудов и времени стоит научиться читать. Великий немецкий писатель подчеркивал, что употребил на это 80 лет и не уверен, что достиг желаемого.

Характер чтения зависит от *цели чтения*. К низшему уровню относится чтение с целью «убить время». Более высокие уровни предполагают: а) пополнение сведений о чем-то; б) чтение с целью волевого воздействия на себя; в) чтение классических произведений

с целью совершенствования себя, приобретения жизненного опыта; г) чтение для разрешения некоторой проблемы; д) чтение для самообразования.

Существует так называемое «скорочтение», которое позволяет только получить информацию, но ничего не дает «для души». В наше время классическое чтение вытесняется другими источниками информации – компьютером, сетью Интернет. Появляются электронные книги. Социологические исследования последних лет показывают, что культура чтения становится серьезной педагогической проблемой. Например, Россия утратила первенство по чтению в мире (в 1995 г. она оставалась в первой трети списка, а сейчас оказалась на одном из последних мест). Возглавляют рейтинги финны, новозеландцы, канадцы и австралийцы [1].

*Создание научного текста.* Существуют два этапа создания научного текста: первый, предварительный, связан с исследованием, а второй – это представление полученных результатов.

Структура научного текста: введение, основная часть, заключение.

Во введении формулируется новизна и практическая значимость исследования, определяется его актуальность.

В основной части раскрывается содержание темы.

В заключении представляются основные результаты исследования, излагаются выводы.

К научным текстам относятся курсовые и дипломные работы, статьи, тезисы, рефераты, кандидатские и докторские диссертации, монографии и др. Каждый вид научного текста должен отвечать соответствующим требованиям.

*Вторичные тексты.* Различают тексты первичные и вторичные. Вторичные тексты: рефераты, конспекты, аннотации, резюме (краткие рефераты), обзоры, рецензии, научные отчеты.

*Сущность понятия «методология педагогики».* Это область научного знания включает в себя:

знания о принципах построения, способах и формах педагогической исследовательской деятельности;

систему деятельности, направленную на получение этих знаний;

научное обоснование знаний и умений педагогической исследовательской деятельности.

Для успешной профессиональной самореализации педагогу-инженеру необходимо:

- 1) понять сущность методологической характеристики педагогического исследования;
- 2) овладеть навыками методологического анализа педагогической проблемы;
- 3) уметь организовать экспериментальную работу в рамках педагогического исследования;
- 4) овладеть умениями научного обоснования результатов педагогического исследования;
- 5) уметь изложить итоги педагогического исследования в научном тексте.

Освоение методологических умений и навыков педагога-инженера предполагает:

- мотивационную активность по отношению к методологии педагогики и понимание ее значимости для практической деятельности;
- приобретенные методологические знания, имеющие профессиональную направленность;
- практическую реализацию методологического знания, выражающуюся в его творческом применении на практике.

### **Методологическая культура педагога-инженера**

По мнению К.Д. Ушинского, выучивание педагогических правил не приносит никому никакой пользы. Главное дело вовсе не в изучении правил, а в изучении тех научных основ, из которых эти правила вытекают.

Многие педагоги-исследователи (В.А. Сластёнин и др.) утверждают, что настоящим преподавателем может стать тот, кто понимает, что сложный педагогический процесс подчиняется объективным закономерностям. Поиск и анализ этих закономерностей пробуждает живую педагогическую мысль, направляет преподавателя на творческое осмысление движения от практики к теории, и наоборот.

Методологическая культура педагога-инженера – это в широком смысле система принципов и способов построения теоретической и практической деятельности. В последние годы исследовательская деятельность в образовании стала повсеместной нормой (от школы до вуза). Современный преподаватель обязан иметь представление о методологии научного познания как учении о принципах построения, формах и способах научно-исследовательской деятельности.



Методологическая культура педагога-инженера позволяет пользоваться научными педагогическими знаниями для анализа и совершенствования своей работы. Преподавателю следует четко представлять, как связаны педагогическая наука и практика, какое место занимает именно он в этой системе, какое применение могут найти исследовательские методы в его практической деятельности.

*Методологический анализ.* Овладение методологическим анализом – сложная, но решаемая задача. В его основе лежит профессиональная рефлексия – направленность сознания на свою профессиональную деятельность. Главное в профессиональной рефлексии – обнаружить противоречия между имеющимися знаниями и реальными результатами практики. Выявление подобного рода противоречий становится движущей силой саморазвития, самосовершенствования.

### ***Принципы методологического анализа:***

единство философского, общенаучного и частнонаучного уровней;  
взаимосвязь общего, особенного и единичного;  
взаимосвязь объективного и субъективного;  
взаимосвязь теории и практики;  
принцип профессиональной направленности.

### ***Этапы профессиональной рефлексии педагога-инженера***

1. *Первичный самоанализ.* Направлен на выявление противоречия, возникшего в процессе педагогической практики, в ходе изучения литературы, при ознакомлении с особенностями индивидуальности обучаемых. Это своеобразный диалог с самим собой, констатирующий причины возникновения противоречий.

2. *Моделирование программы саморазвития.* Возможно как логическое продолжение первого этапа, а также подбор литературы, составление плана посещения занятий опытных педагогов, прогнозирование участия в научных дискуссиях и т. д.

3. *Реализация процесса саморазвития.* Предполагает изучение литературы по проблеме; участие в работе научных семинаров, конференций; беседы с опытными коллегами, наблюдения; анкетирование, тестирование, интервьюирование, использование метода экспертных оценок и т. д.

4. *Обобщающий самоанализ.* Подводит итоги предыдущим трем этапам. Результативность проверяется на практике, формулируются выводы с объективной оценкой достижений, анализируются недостатки и причины их возникновения.

***Теоретические методы педагогического исследования:***

метод движения от общего к частному:  
    построение гипотезы исследования;  
    выбор метода научного познания;  
    применение теории в практической деятельности;  
метод движения от частного к общему.

***Эмпирические методы педагогического исследования:***

наблюдение;  
беседа;  
сравнение;  
анкетирование (тестирование);  
изучение педагогического опыта.

**1.6. Методологические основы инженерной деятельности.**

**Технический объект и его функционирование**

**Метатеоретические основания научно-технического творчества**

Инженерная деятельность связана с научно-техническими достижениями человека. Научно-техническое творчество означает процесс применения достижений естественных наук. Технические науки есть не что иное, как сумма прикладных разделов математики, физики, химии, теории информации; содержание технических теорий исчерпывается естественнонаучными знаниями.

Существует и другая точка зрения, согласно которой развитие техники происходит лишь благодаря тем преимуществам, которые она дает, увеличивая и расширяя сенсорные, физические или вычислительные способности человека.

Третий фактор, стимулирующий научно-техническое творчество, – это социальная практика. Социокультурные условия общественной системы, в которой совершается научно-техническая деятельность, имеют немаловажное значение [8].

Научно-техническое творчество, как и многие другие виды творчества (но не все), – это целесообразная деятельность. Цель определяет направление аналитического этапа, выбор технической системы. Даже случайное изобретение или открытие представляет собой побочный продукт какой-то поставленной и осмысленной цели. Всякая цель содержит в себе мотивационный компонент. В роли мотива выступает определенная совокупность субъективных ценностей («на что я могу надеяться?»). Научно-техническое творчество имеет социокультурную предопределенность (ментальность), традиции, моральные нормы, образцы культуры и т. д.).

Каждая историческая формация имеет свою систему ценностей, которые мотивируют те или иные направления научно-технического творчества. Однако в истории есть примеры, когда общественные ценности препятствуют развитию технической мысли. Экономика Древнего Рима не побуждала к техническому прогрессу, поскольку процветала за счет дешевого труда рабов. Известно сдерживающее воздействие социальных факторов на развитие науки и техники в постсоветское время.

Таким образом, уровень развития техники зависит от трех составляющих: инженерных традиций, естественнонаучных знаний, социального заказа [8]. Очевидно, что сегодня технический прогресс служит основой социального развития. Вместе с тем технический рост общества имеет и негативные стороны: истощение природных богатств, загрязнение окружающей среды, ядерная опасность. Современная цивилизация может стать заложником в решении политических конфликтов силовыми методами.

Экологическая обстановка в мире, несмотря на усилия ученых, продолжает ухудшаться. Часто коммерческие интересы крупных производителей затмевают экологические последствия их деятельности. Экологический фактор в развитии технического творчества выходит на первый план. Современная научно-техническая деятельность должна отвечать критериям экономичности, улучшения жизненного уровня, сохранения здоровья и безопасности людей.

**Методология инженерной деятельности.** В современной литературе это понятие вбирает в себя предмет инженерной деятельности, ее цели, задачи, содержание, средства, способы, а также вопросы организации.

Инженерная деятельность – это деятельность, направленная на применение научных знаний для создания *технических объектов* (сооружений, механизмов, устройств и т. д.) и управление процессом их изготовления. Понятие «инженер» появилось в обиходе во второй половине XVIII в.

*Технический объект* – это созданное человеком изделие (вещь, продукт, материал, система, сооружение, устройство), предназначенное для удовлетворения определенной потребности. В этом смысле техническим объектом (ТО) является доменная печь и зубная паста, посуда и ткань, автомобиль и топливный фильтр к нему, компьютер и буровая установка. Орудия труда, инструменты, средства производства также являются техническими объектами. К техническим объектам можно отнести и предприятие (порт, завод, АЗС), то есть производственно-технологические системы, и так называемые человеко-машинные системы (например, системы автоматизированного проектирования).

*Цикл жизни технического объекта* включает: прогнозирование, проектирование, создание, эксплуатацию, обслуживание, ремонт, восстановление (реконструкцию), утилизацию. При этом утилизация сегодня нередко представляет собой самую острую проблему, поскольку она связана с экологической обстановкой в мире. Ослабить техногенное воздействие технического объекта возможно в том случае, если на стадиях проектирования и изготовления прогнозировать его утилизацию.

Любой технический объект существует вместе со способом его создания и применения (технологией). Таким образом, предметная область инженерной деятельности включает не только технические объекты, но и связанные с ними информационные объекты (чертежи, инструкции, флэш-карта, кулинарные рецепты и под.). Термин «инжиниринг» используется как проектирование какой-либо деятельности (например, создание Генри Фордом конвейерного производства автомобилей).

В сфере бизнеса приобрел популярность термин «*психоинжиниринг*», определяемый как совокупность методов управления полным жизненным циклом человеческих организаций. Сегодня исследователи спорят о том, считать или нет инженерной деятельностью выведение нового сорта орхидей, клонирование животных и др. Термин «инженерия» употребляется методологами (Г.П. Щедровицкий и др.) в широком смысле как любое проектирование, программирование,

конструирование. А проектировать можно не только технический объект. Проектирование используется в педагогике («метод проектов»), политехнологиях, военном деле. Да и понятие «педагогическая технология» пришло в гуманитарные науки из сферы технической деятельности. Сегодня технологизация в любой сфере понимается как первый этап перевода действий из эвристической области в операциональную [8].

Понятие «инженерная деятельность» динамично, оно постепенно расширяется за счет социально-экономической деятельности человека. Задача образовательной системы – сформировать у выпускника вуза инженерное мышление. Современное инженерное мышление – это мышление не столько на уровне отдельных машин и механизмов, сколько на уровне технологий, учитывающее результаты их воздействия на среду нашего обитания (техногенное воздействие), а также социальные последствия.

*Инженерная деятельность как система.* Подсистемы инженерной деятельности – это проектирование, изготовление, испытания, эксплуатация, ремонт, восстановление и т. д. Проектирование делится на гипотетическое, концептуальное, эскизное, техническое, рабочее. Средства инженерной деятельности бывают материально-техническими, информационными, интеллектуальными, финансовыми.

Подготовка инженера в вузе предполагает наличие системы знаний и умений, состоящей из четырех компонентов:

1) интеллектуальный – выполнение таких операций, как анализ, синтез, сравнение, сопоставление, систематизация, прогнозирование, формулировка выводов; умение находить решение в нестандартной ситуации;

2) эмоционально-волевой – организованность, целеустремленность, ответственность; самостоятельность в принятии решений;

3) этический – коммуникативные умения, уважение индивидуальности другого, внимание к точке зрения собеседника, бережное отношение к времени другого;

4) экзистенциальный – широта мировоззрения, общий и технический кругозор, единство слова и дела, круг жизненных ценностей.

Опрос сотрудников крупнейших компаний промышленно развитых стран показал следующие результаты.

В американской нефтяной компании «Амоко» на основе исследования (1995 г.) были выявлены 14 качеств инженера: инициативность;

способность работать в команде; рассудительность / решимость; способность адаптироваться; способность анализировать; профессионально-технические знания; способность учиться; качества лидера; рабочие стандарты; мотивация в работе / способность переключаться; устная коммуникация; планирование и организация; «снятие» конфликтов; письменная коммуникация.

Интересны результаты опроса компаний производственного сектора и сферы услуг Германии. На вопрос «что ожидают компании Германии от персонала?» респонденты ответили, распределив качества работников по степени значимости:

- клиентоориентированность – 77 %;
- приверженность работе – 75 %;
- умение работать в команде (сотрудничество) – 71 %;
- склонность к обучению (потенциал) – 62 %;
- коммуникативные навыки – 62 %;
- системное мышление – 60 %;
- компетентность в решении задач – 57 %;
- навыки пользователя компьютером – 56 %;
- способность брать на себя ответственность – 56 %;
- самостоятельность – 53 % [9].

### ***Состав инженерной деятельности:***

информационная среда как сфера профессиональной деятельности современного инженера;

средства инженерной деятельности в современном информационном обществе меняются в сторону расширения компьютеризации;

постоянное обновление как результат научно-технического прогресса общества технологий инженерной деятельности.

### ***Критерии инженерной деятельности специалиста:***

ее непосредственная направленность на создание и использование технических объектов;

уровень сложности решаемых при этом вопросов;

степень ответственности за принимаемые решения.

Востребованность интеллектуального потенциала инженера будет все более смещаться к начальным стадиям проектирования. Задачи, решаемые на этих стадиях, наиболее сложны.

## *Инженерная деятельность и инженерное творчество*

Развитие творческого потенциала – одна из главных задач инженерной подготовки. Деление профессий на творческие и нетворческие весьма условно. В каждом виде деятельности есть элементы творчества и элементы воспроизведения. Некоторые авторы делят инженерные задачи на творческие и формализованные [10].

Рассмотрим систематизацию инженерных задач (табл. 1).

*Таблица 1*

### **Систематизация инженерных задач**

Тип задач	Характеристики задач			
	Формулировка задачи	Метод (способ) решения	Обучающий пример	Результат решения задачи
Творческие инженерные задачи	Как правило, отсутствует	Неизвестен или требует уточнения	Отсутствует	Как правило, неоднозначен
Формализованные инженерные задачи	Присутствует	Присутствует	Присутствует	Как правило, однозначен

Таким образом, инженерное творчество – это деятельность, связанная с решением любых неформализованных задач.

Часто инженерная деятельность связана с отсутствием какой-либо составляющей для решения задачи (недостаточно конкретная формулировка цели, нехватка средств, недостаток ресурсов, отсутствуют благоприятные условия и т. д.). Подобные ситуации квалифицируются как проблемные, что является основанием для творческой деятельности. Однако решение формализованных задач неизбежно в инженерном деле, для чего в современных условиях разработаны эффективные компьютерные технологии.

## **1.7. Проблема выбора и принятия инженерных решений.**

### **Структура инноватики в инженерной деятельности.**

#### **Эвристические методы в принятии инженерных решений**

*Принятие инженерного решения* – одна из ключевых задач. Рассмотрим классификацию инженерных решений.

Содержание: диагностическое, маркетинговое, управленческое, проектно-конструкторское, технологическое, ресурсное.

Авторство: индивидуальное (персональное), групповое (коллективное).

Направленность: на внешние проблемы, на внутренние проблемы.

Характер: принятие решения как процесс, принятие решения как результат.

Вид: оперативное (текущее), тактическое (среднесрочное), стратегическое (долгосрочное).

Степень формализации: полностью формализованное, частично формализованное, неформализованное (творческое).

Обязательства выполнения: директивное, рекомендательное.

Аргументированность принятия: интуитивные (эвристические), аналогичные, доказательные.

Форма: устная, письменная (документированная).

Срочность: регламентированные по срокам принятия, регламентированные по срокам реализации, нерегламентированные (по срокам принятия, по срокам реализации).

*Процесс принятия инженерного решения:*

выявление и формулирование проблемной ситуации;

определение целей;

оценка необходимых и имеющихся ресурсов;

построение модели в ее возможном развитии;

выявление вариантов решения;

оценка вариантов решения;

выбор оптимального решения;

экспериментальная проверка выбранного решения;

выводы, принятие окончательного решения.

*Неопределенность, субъективизм и многокритериальность в принятии решений.*



Неопределенность в принятии инженерного решения выражается в затруднительности, а иногда и невозможности:

четко сформулировать цели деятельности;

дать однозначный ответ о параметрах и характеристиках технического объекта (например, о потребительских свойствах);

точно охарактеризовать условия, в которых будет функционировать технический объект;

предвидеть, как будет развиваться проблемная ситуация (при наличии неподконтрольных или неуправляемых факторов).

Субъективизм в выборе инженерного решения зависит от трех интеллектуальной, эмоциональной и волевой сфер.

Интуитивное мышление, на основе которого часто принимается решение, – это подсознательное мышление, которому свойственна спонтанность, свернутость, отсутствие логической пошаговой мыслительной цепочки. Эмоциональная сфера задействована, как правило, на уровне предпочтений экспертов, когда решение принимается по принципу «нравится – не нравится». Волевая сфера выходит на передний план тогда, когда требуется защитить свою точку зрения, доказать правильность своего выбора, невзирая на противостояние оппонировавшей стороны.

*Многокритериальность* – это «плата за полезность», то есть затраты на изготовление, монтаж и эксплуатацию технического объекта. Многокритериальность должна просчитываться уже на стадии проектирования. В этом случае уместен исторический пример. Когда в период военных действий армия Юлия Цезаря перед решающим сражением оказалась зажатой у водной преграды, полководец приказал сжечь корабли, тем самым ясно дав понять своим воинам, что отступление невозможно, что есть одна альтернатива – победа или смерть. А если предположить, что армией командовал бы русский полководец М.И. Кутузов, то, с учетом его стиля мышления, вероятнее всего, он, напротив, приказал бы соорудить дополнительные средства переправы, чтобы в случае неудачи сохранить остатки армии, выиграть время, восстановить силы и снова ударить по врагу. Его стратегия основывалась на том, что допустить потерю армии нельзя ни при каких условиях. Два знаменитых полководца в одной и той же ситуации могут принять противоположные решения, и каждый из них по-своему будет прав. Подобные примеры встречаются и в инженерной деятельности.

Принятие решения в инженерной деятельности – наиболее ответственная процедура, поскольку ошибочные решения могут оказаться непоправимыми, а их последствия – трагическими. Риск при принятии решения следует адекватно оценивать, то есть моделировать проблемную ситуацию и прогнозировать ее развитие.

### *Эвристические методы в принятии инженерных решений*

Эвристика – это в широком смысле раздел психологии, раскрывающий природу мыслительных операций человека при решении различных задач независимо от их содержания. Решения, найденные интуитивно, по ассоциациям, на основе опыта, аналогий, догадок, предчувствий и т. д., относят к эвристическим. Другое значение термина «эвристика» – наличие творческой деятельности, генерирование новых идей; способ обучения, развивающий активность, креативность, нестандартность мышления.

Изобретение есть, как правило, эвристический продукт. Со времен Архимеда появлялись некоторые стандарты (в джазовой музыке также есть понятие «стандарты» – небольшие, в пределах нескольких тактов, относительно законченные музыкальные фрагменты, которые берутся за основу для джазовой импровизации), которые сегодня рассматриваются как эвристические методы (их известно несколько десятков).

В основе всех эвристических методов лежат две методологические конструкции – принцип и правило.

Принцип – это руководящая, главенствующая идея для выполнения какой-то деятельности. Правило – есть рекомендация, предписание, разрешение или запрет на выполнение операции, процедуры.

Три группы методологических приемов продуцирования идей:

формулирование проблемной ситуации и ее разрешение в максимально общих кодах;

противоположные действия – конкретизация кодов, поиски конкретных примеров;

использование кодов, ассоциативно связанных с проблемной ситуацией.

Российский академик Александр Александрович Микулин (1895–1985) (автор книги «Активное долголетие», в 75 лет поступивший в мединститут), конструктор авиационных двигателей, будучи начи-

нающим инженером, долгое время обдумывал причины частых поломок в системе зажигания самолетных моторов, произведенных в начале XX в. Эта проблема была одной из острых в советском самолетостроении. Решение пришло неожиданно: однажды, идя по улице, молодой инженер увидел проходящего мимо мужчину с заплывшим от удара глазом. И в этот момент инженера осенило: глядя на этого мужчину, он нашел решение: это резервирование. Микулин незамедлительно встретился со знаменитым летчиком С. Уточкинским и предложил поставить второй механизм – резервный.

Практика показывает, что опытные изобретатели пользуются определенным набором, наработанных годами эвристических приемов. В 1970–80-х гг. методологи в области инженерной деятельности предприняли попытку создать межотраслевой фонд эвристических приемов. Фонд создавался на основе детального анализа истории выдающихся изобретений.

Данный фонд – открытая система, в которой собрано более двухсот эвристических приемов, которые объединены в несколько групп. Способ поиска новых технических решений, основывающийся на использовании межотраслевого фонда эвристических приемов, определяется как метод эвристических приемов.

Рассмотрим структуру межотраслевого фонда эвристических приемов (табл. 2).

*Таблица 2*

### **Структура межотраслевого фонда эвристических приемов**

Преобразование формы	Преобразование движения
Преобразование структуры	Преобразование нагружения
Преобразование в пространстве	Преобразование материала
Преобразование во времени	Профилактический подход
Количественные изменения	Технологические преобразования
Преобразования по аналогии	Функциональные преобразования

Встреча авиаконструктора А.А. Микулина с мужчиной на улице была случайной. Очевидно, что изобретатели стали задумываться над тем, как сделать шаг навстречу таким случайностям. Большинство инженеров-конструкторов подтвердят, что в их практике пользу приносит регулярное просматривание различных информационных источников: патентных каталогов, в том числе по разделам, не относящимся к их деятельности и даже не смежных с ней; научных и научно-популярных журналов, рекламных проспектов, материалов конференций и симпозиумов.

Как отмечают опытные исследователи, для обогащения инженерного подсознания рекомендуется чтение художественной литературы, общение с различными видами искусств. Интуиция инженера нуждается в знаниевой подпитке, она не есть данность, заложенная от природы. Для инженерной эвристики важно, чтобы работала творческая фантазия.

Важное значение в эвристической работе имеет общение. Вербализация проблемы, то есть ее проговаривание, – это момент активизации подсознания и интуиции. Практика показывает, что наиболее эффективно инженерные проблемы решаются в условиях организованного коллективного творчества (когерентные, кооперативные состояния). Наиболее популярен метод *мозговой атаки* (мозгового штурма) и его модификации.

Пионером в этом направлении оказался американский морской офицер А. Осборн, командовавший в годы Второй мировой войны небольшим транспортным судном. Однажды ему по радио сообщили, что за судном охотится немецкая подводная лодка. Соблюдая традиции, он собрал на палубе всю команду, сообщил об угрозе и попросил каждого высказаться по поводу дальнейших действий. Один из матросов предложил следующее: все матросы встают вдоль борта и начинают дуть в сторону приближающейся торпеды, чтобы ее «отдуть». К счастью, атака лодки торпедой не состоялась. Но А. Осборну запомнилась идея про «отдувание», которая многим показалась фантастической. Вернувшись на базу, А. Осборн изготовил вентилятор, создающий мощный направленный поток воды, и этим вентилятором действительно однажды отвел от судна вражескую торпеду.

После войны А. Осборн опубликовал ряд работ по организации коллективного поиска решений сложных проблем. Им же была основана школа подготовки рационализаторов и изобретателей. Сейчас

метод мозговой атаки используется не только в инженерной деятельности, но и в педагогике (различают методы прямой и обратной мозговой атаки).

Оптимальное количество участников мозгового штурма – 8–10 человек. Опыт практического использования метода мозговой атаки свидетельствует о следующих важных факторах:

число специалистов не должно превышать половины состава группы;

в группе желательно участие и мужчин, и женщин;

полезно привлекать в группу специалистов по смежным направлениям;

креативный потенциал группы усиливается в случае привлечения человека со стороны – далекого от обсуждаемой проблемы по роду профессии.

В инженерной эвристике известна система методов «КАРУС» В.А. Моляко (комбинирование – аналогизирование – реконструирование – универсальность – случайность).

Нередко в ходе поиска оптимального инженерного решения применяется метод определенных психологических воздействий на человека, находящегося в творческом процессе: усиление сосредоточенности, активизация памяти, дефицит времени, ограничения доступа к информации, сообщение специальной информации (например, о неудачах конкурентов).

*Метод синектики* (автор – американский методолог У. Гордон). В переводе понятие синектики означает соединение разнородных объектов. Синекторы должны обладать развитым метафорическим мышлением (одушевление проблемной ситуации, прямая аналогия, символическая аналогия, фантастическая аналогия).

*Метод фокальных объектов* был предложен немецким ученым Ф. Кунце в 1926 г.; далее этот метод разработал американский ученый Н. Вайтинг. Метод основан на генерации случайных ассоциаций из различных предметных областей – технических, экономических, гуманитарных и т. д. Фокальный объект концентрирует разнородные явления как в фокусе, тем самым получая новые свойства и качества.

## Эвристические приемы и методы

Эвристические приемы из группы «*Преобразования в пространстве*».

1. *Изменить направление действия рабочей силы или среды:*

заранее расставить необходимые для использования объекты так, чтобы они могли быть задействованы с удобного места и без затрат времени на их доставку.

*Иллюстрация метода.* Снятие гипса после перелома путем распиливания сопровождалось порезами кожи. Тонкую проволочную пилу помещают перед гипсованием так, чтобы она оказалась под повязкой.

2. *Изменить традиционную ориентацию объекта в пространстве* (горизонтальную заменить вертикальной, повернуть низом вверх, повернуть вращением и т. д.); перейти от контакта в точке к контакту по линии; от контакта по линии к контакту по поверхности либо все наоборот.

*Иллюстрация метода.* П.Н. Яблочков сконструировал в 1875 г. электрическую свечу, в которой между двумя угольными стержнями, выполнявшими функцию электродов и расположенными на одной прямой или под небольшим углом навстречу друг другу, создавалась и поддерживалась электрическая дуга. По мере постепенного стораения электродов их надо было сближать по возможности с постоянной скоростью, для чего в конструкции были предусмотрены специальные автоматические регуляторы. Они были сложны, громоздки, и это сдерживало практическое применение изобретения. Сидя в кафе, П.Н. Яблочков случайно увидел два карандаша, лежащие на столике параллельно. В результате он расположил электроды параллельно.

*Эвристический прием из группы «Технологические преобразования»:*

разделить объект на части, после чего изготавливать, обрабатывать, грузить и т. п. каждую часть отдельно, после чего выполнить сборку;

представить объект в виде составной конструкции, изготовить его из отдельных элементов и частей.

*Эвристический прием из группы «Количественные изменения»:*

увеличить в объекте число одинаковых или подобных друг другу элементов (или сделать наоборот); изменить число одновременно действующих или обрабатываемых объектов;

резко изменить выходные параметры (в несколько раз, на один или несколько порядков).

*Иллюстрация метода.* Струей воды под давлением 10 МПа размывали грунт, увеличение давления до 100 МПа позволило струей воды резать металл.

### ***Вопросы для самоконтроля студентов по главе 1***

1. Сущность понятия «наука». Классификация наук.
2. Развитие науки в социокультурном контексте.
3. Паранаука. Околонаучная экзотика.
4. Научное исследование. Структура и специфика научного исследования. Научное открытие.
5. Детерминация в научном исследовании. Понятие причинной связи в научном исследовании. Причинно-следственные отношения в социуме.
6. Практические, логические, эвристические методы научного познания.
7. Диалектическая логика. Формальная логика. Основной закон диалектики. Общее, особенное, единичное в научном познании.
8. Сущность и характеристика методологических принципов.
9. Философско-антропологический исследовательский подход.
10. Личностно ориентированный исследовательский подход. Человекоцентрированный исследовательский подход.
11. Системный подход как методологическая основа исследования.
12. Синергетика как отражение нового стиля научного мышления.
13. Аксиолого-герменевтический подход.
14. Основные положения методологии педагогики.
15. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании.
16. Гипотеза как форма научного познания.
17. Основные принципы методологической культуры педагога-инженера.
18. Общая характеристика инженерной деятельности.
19. Цикл жизни технического объекта и типология инженерной деятельности.
20. Инженерная деятельность и инженерное творчество.
21. Проблема выбора и принятия инженерных решений.
22. Структура инноватики в инженерной деятельности.
23. Эвристические методы в принятии инженерных решений.

## Глава 2. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Процесс научного исследования. Уровни и этапы научного исследования

Формой существования и развития науки является научное исследование. Научно-исследовательская деятельность – это деятельность, направленная на всестороннее изучение материальных и идеальных систем, их свойств, структуры и взаимодействия элементов, различных процессов и явлений, закономерностей их развития.

#### Классификация научных исследований

Научные исследования классифицируются по различным основаниям:

*По источнику финансирования* различают научные исследования бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые. Бюджетные исследования финансируются из средств государственного бюджета или бюджетов субъектов страны. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого согласно индивидуальному плану профессорско-преподавательского состава вуза.

*По целевому назначению* исследования подразделяются на *фундаментальные* (теоретические или экспериментальные, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды); *прикладные* (направленные преимущественно на использование полученных новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач); *поисковые* (которые направлены на определение перспективности направления, темы исследования, отыскание путей решения научных задач); *разработки* (исследования, которые направлены на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований).

*По длительности* научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования.



В зависимости от форм и методов исследования могут быть теоретические, экспериментальные, методического характера, описательные, экспериментально-аналитические, историко-биографические, а также исследования смешанного типа.

По предмету исследования различают педагогические, психологические, социальные, математические, физические, химические, биологические, этические и т. д.

### **Уровни научного исследования**

В теории познания выделяют два уровня исследования: теоретический и эмпирический.

*Теоретический уровень* исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления.

*Эмпирический уровень* характеризуется преобладанием чувственного познания в изучении внешнего мира. Структуру эмпирического уровня исследования составляют опытные факты, обобщение наблюдений, эмпирические законы (зависимости).

### **Уровни новизны научного исследования**

Результатами прикладных и эмпирических исследований становятся технологии, методики, алгоритмы, вещества, штаммы и т. д.

По месту полученных знаний в совокупности уже известных данных можно выделить четыре уровня новизны:

- 1-й уровень – отсутствие новизны;
- 2-й уровень – конкретизация имеющегося знания;
- 3-й уровень – дополнение имеющегося знания;
- 4-й уровень – преобразование имеющегося знания.

На уровне *конкретизации* новый результат уточняет известное, конкретизирует отдельные положения, которые касаются частных случаев. На этом уровне известный метод может быть развит и применен к новому классу объектов, систем, явлений.

На уровне *дополнения* новый результат расширяет известные теоретические или практические положения, вносит в них новые элементы, дополняет познания в определенной области без изменения их сути.

Уровень преобразования характеризуется принципиально новыми в соответствующей области знаниями, которые не дополняют известные положения, а представляют собой нечто самостоятельное.

### Этапы научного исследования

Принято выделять следующие *этапы* выполнения научных исследований:

1. подготовительный этап (выбор темы и обоснование необходимости проведения соответствующего исследования; формулировка проблемы, целей и задач исследования; разработка плана или программы научного исследования; подготовка средств исследования и соответствующего инструментария);
2. проведение исследований (теоретических и/или экспериментальных, эмпирических);
3. формулирование выводов и соответствующих рекомендаций;
4. оформление отчета по выполненной работе;
5. внедрение результатов научного исследования.

Развитие науки идет от сбора *фактов*, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к связанной, логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые. Факты систематизируют и обобщают с помощью простейших абстракций – *понятий (определений)*, являющихся важными структурными элементами науки. Наиболее широкие понятия называют *категориями*. В качестве первоначального варианта открываемых законов часто выступает *гипотеза*. Большое значение имеет *математический метод* исследования – метод количественного изучения явлений и процессов, что обусловлено бурным развитием кибернетики, вычислительной математики и ЭВМ.

Научно-исследовательская работа выполняется в рамках соответствующих программ и проектов (международных, отечественных, ведомственных и пр.). Результаты работы, как правило, представляются на суд научной (экспертной) общественности, докладываются на научных семинарах и конференциях, публикуются в профессиональных научных изданиях, проходят соответствующую процедуру защиты.

## Выбор темы

Выбор темы происходит в соответствии с таким понятием, как *актуальность*. Чаще всего для исследований выбирают тему, которая является актуальной, когда необходимость исследований вызвана:

решением жизненно важных задач;

построением концепции для решения какой-либо проблемы;

исследованием конкретного направления на определенный период времени;

исследованием деятельности конкретного предприятия по конкретному направлению деятельности.

В разные периоды времени разные темы были актуальными. Актуальность научного исследования определяется уровнем развития цивилизации. Но есть и «вечные» темы, например: поиск новых источников энергии; новые материалы, обладающие заданными свойствами; изучение человека и т. д.

## Гипотеза в научных исследованиях

Одним из важнейших структурных элементов науки является гипотеза.

Гипотеза – это научное предположение, допущение, истинное значение которого пока не определено. Потребность в гипотезе возникает в науке тогда, когда неясна связь между явлениями, причина их появления, хотя известно множество обстоятельств, предшествующих или сопровождающих их; когда по некоторым характеристикам современных явлений надо установить картину прошлого; когда на основании минувшего и современного надо сделать вывод о будущем развитии явления.

Выдвижение гипотезы на основе умозаключений или фактов – это лишь первый шаг. Сама гипотеза носит вероятностный характер и требует проверки, доказательства. После такой проверки гипотеза становится научной теорией или видоизменяется. Если проверка дает отрицательный результат, то это обстоятельство должно также привлечь внимание исследователя: отрицательный опыт – это тоже опыт, который может подтолкнуть к новым идеям.

Для выдвижения гипотезы не обязательно ее полное соответствие фактическому материалу исследований, но она должна находиться

в согласии или, в крайнем случае, быть совместимой со всеми фактами, которых она касается. Для объяснения одних и тех же явлений, событий могут выдвигаться различные гипотезы: это обусловлено многомерными связями объекта с другими явлениями, возникающими в процессе исследования.

Выдвижение нескольких гипотез по одной проблеме нельзя считать ошибочным. Наличие разных гипотез обеспечивает всестороннее изучение объекта или явления, без чего невозможно установить новые закономерности и сделать на их основе научные обобщения.

Из множества противоречивых гипотез, выдвинутых для объяснения серии фактов, преимущество отдается той гипотезе, которая единообразно объясняет наибольшее количество фактов. Конечно, гипотезы, которые противоречат друг другу, не могут быть истинными одновременно, за исключением того случая, когда они объясняют различные стороны и связи одного и того же объекта.

Не существует и запрета на выдвижение гипотез, которые противоречат даже устоявшимся научным теориям и взглядам. Поэтому гипотеза полноправно входит в научную теорию до тех пор, пока дальнейшие научные исследования не докажут или не опровергнут ее. На стадии формулирования гипотезы собираются теоретические выкладки, выполняется экспертная оценка, определяется методика исследования гипотезы, подбираются доказательства.

Для того чтобы гипотеза могла выполнять свою основную функцию как форма развития знаний, она должна отвечать основным критериям философии. В частности, основное содержание гипотезы не должно противоречить законам, установленным в определенной системе знаний, например: ни одна из гипотез в области конкретной экономики не должна противоречить закону соответствия производственных отношений уровню и характеру производительных сил. Однако, как уже упоминалось, это требование нельзя абсолютизировать, поскольку это исключило бы возможность развития знаний. Если возникает разногласие между выдвинутой гипотезой и ранее доказанными положениями определенной науки, то в первую очередь подвергают сомнению истинность гипотезы. Но если новые аргументы все больше подкрепляют гипотезу, то приходится проверять, насколько достоверна та теория, которая противоречит выдвинутой гипотезе.

При выдвижении гипотезы необходимо стараться с ее помощью объяснить не часть некоторых фактов, а всю их совокупность. При

этом сформулированные положения не должны быть логически противоречивыми. Гипотеза должна быть предельно простой, такой, которая не требует введения новых гипотез и предположений. Простота выступает своеобразным критерием, дающим возможность выбирать между несколькими разными гипотезами.

Гипотеза должна на основе обобщения уже имеющихся знаний выходить за их рамки, формулировать новые положения, истинность которых еще не доказана.

Кроме того, гипотеза должна:

1) быть достоверной, непосредственно связанной с проблемой, которая решается исследованием, вытекать из ее сути;

2) иметь возможность формализации (изложение основных положений не только логически, но и с помощью математического аппарата).

Выдвижение гипотезы, фундамента будущих исследований, – сложный творческий процесс, в результате которого определяются границы и основные направления всего исследования. Одновременно гипотеза выступает основой для определения той системы показателей, которые необходимы для данного исследования.

Доказательство гипотезы происходит в процессе ее теоретического исследования, экспериментальной проверки результатов теоретического изучения. На этой стадии гипотеза, безусловно, уточняется и видоизменяется в зависимости от полученных результатов.

Процедуру, с помощью которой устанавливается истинность гипотезы или любого другого утверждения, в логике называют *доказательством*. При доказательстве используют прямой и опосредованный способы установления истины.

Прямой способ заключается в том, что в процессе практических действий происходит сопоставление некоторого предложения с фактическим состоянием объекта исследований. Видами таких практических действий могут быть наблюдение, эксперимент, демонстрация, измерение, расчет, учет и прочие эмпирические процедуры.

Однако нередко на практике истинность гипотезы может быть доказана путем умозаключений на основе уже имеющихся знаний в виде различных законов и положений (например, в исследованиях по математике, теоретической физике, астрономии, особенно там, где существует возможность значительной формализации и широко-

го применения математического аппарата). Такой способ установления истины называют опосредованным.

В качестве доказательств не могут рассматриваться цитаты, заимствованные из опубликованных работ других авторов, независимо от степени авторитетности последних в научном мире. Исключение составляют только те материалы, которые содержат аксиоматизированные знания, разработанные теории, в которых есть отправные положения для исследований по аналогичной проблематике.

С развитием науки, расширением ее теоретической базы постоянно возрастает значение опосредованных методов установления истинности научных положений. Это обуславливает необходимость совершенствования процедур доказательства гипотез с одновременным ограничением критерия интуитивности. Замена интуитивного доказательства формальным сопровождается формулированием правил доказательства, которые разрешают на каждом этапе проверить их правдивость. Формальные доказательства широко используются в логике, математике, экономике и других науках.

Таким образом, при опосредованном способе доказательство гипотезы является логической процедурой установления ее истинности с помощью других утверждений, истинность которых уже доказана.

В структуре доказательств выделяют такие элементы, как *тезис*, *аргумент* и *форма*.

В утверждениях, которые подлежат доказательству *тезисом*, он должен быть точно и четко сформулирован и не меняться на протяжении всего доказательства.

Положение, которое используется для доказательства истинности тезиса, называют аргументом. *Аргументами* могут выступать научные положения, истинность которых уже доказана ранее (теоремы, законы), аксиомы, определения и утверждения, которые содержат достоверную информацию о конкретных фактах. Аргументы должны быть истинными утверждениями. При этом истинность аргумента должна быть доказана независимо от тезиса. Аргументы должны быть достаточно обоснованными для доказательства тезиса.

Под *формой доказательства* понимают способ связи аргументов между собой и с тезисом, логическую последовательность перехода от аргумента к аргументу, а потом к тезису. Формой доказательства в научных исследованиях могут быть таблицы, графики, аналитиче-

ские расчеты, другие материальные носители информации, преобразованной в соответствии с целью исследования (тезисом).

Существует несколько видов доказательств. Наиболее распространены *прямые* и *косвенные доказательства*.

*Прямым* доказательством называют логическую цепочку выводов и умозаключений, в которой последним звеном является сам тезис. Например: затраты труда на изготовление костюмов из дорогих шерстяных тканей и дешевых смешанных тканей одинаковы, но по данным экономического анализа рентабельность костюмов из дорогих тканей значительно выше и к тому же они пользуются большим спросом и не накапливаются на складе. Итак, изготовление костюмов из дорогих тканей для фабрики выгоднее, чем из дешевых смешанных.

Под *косвенным* доказательством понимают такую логическую цепочку умозаключений и выводов, при которой доказывается ошибочность отклонения тезиса, и на этой основе делается вывод об его истинности. Иногда такой способ называют «доказательством от противного». Его используют в том случае, когда прямые доказательства представить по какой-либо причине невозможно.

Большую роль в научных исследованиях играют *опровержения*. С их помощью наука освобождается от ошибочных утверждений, необоснованных догм, ошибок, совершенствует свой теоретический аппарат. Как и доказательство, опровержение имеет свои тезис, аргумент и форму. Опровержение тезиса может быть признано, если, во-первых, будет доказана истинность антитезиса или, во-вторых, доказана ошибочность следствий, которые вытекают из тезиса.

Говоря об ошибках, необходимо отметить, что они могут носить различный характер. При доказательстве или опровержении может быть допущен ряд неумышленных логических ошибок, которые называют *паралогизмами*. В отличие от них *софизмы* – намеренно построенные, заведомо ошибочные логические выводы. Цель использования софизма – выдать за истину ложные утверждения, придав логически обосновательным соображения видимость логической правильности. Иногда в теориях, содержащих недостаточно определенные фундаментальные понятия, могут возникать парадоксы, которые представляют собой умозаключения, которые в равной степени как доказывают, так и опровергают истинность тезиса. Все виды логических ошибок в процессе доказательства гипотезы должны быть выявлены, классифицированы и устранены.

## Внедрение результатов научного исследования

*Внедрение результатов научных исследований* представляет собой передачу на производство или в повседневную практическую деятельность научной продукции (отчетов, инструкций, технических условий, технических проектов, временных указаний и т. п.), что обеспечивает технико-экономический эффект в удобной для реализации форме. Итоги НИР превращаются в продукт лишь с момента их «потребления» производством.

Формы внедрения результатов НИР могут быть разнообразными. Наиболее простая форма внедрения в практику научных достижений, характерная для всех научных тем, – *опубликование материалов исследования*. Более того, для целого класса работ опубликование материалов является основной формой реализации их результатов. К этому классу относятся работы, которые, например, ограничиваются только постановлением новой проблемы, исследования поискового характера и т. п. Но для преобладающего числа работ опубликование только первый шаг к внедрению.

Например, если после внедрения работы изменяются отдельные параметры технологического процесса (химический состав, физико-химические характеристики сырья и т. п.), а принципиальные основы технологических процессов остаются неизменными, то результатом внедрения такой работы могут быть изменения (дополнения) технологической конструкции.

Внедрение результатов НИР по разработке новых видов сырья может найти воплощение в виде новых межотраслевых или внутризаводских технических условий.

Результатом НИР может стать *технологический процесс*, для которого необходимо создать оборудование (механическое, электрическое и т. п.), что связано с реконструкцией или строительством новых участков, цехов или их отделений. В этом случае одной из форм внедрения НИР является выдача или утверждение технического задания на проектирование цеха (отделения), его строение и освоение нового технологического процесса.

Теоретические и научно-методологические положения, методики, рекомендации, созданные в результате выполнения НИР, реализуются на практике путем применения их при *внедрении новых технологий* организации и экономического стимулирования производства конку-



рентоспособной продукции, рационального использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, совершенствования банковского дела при усовершенствовании менеджмента, маркетинга, учета контроля и аудита в условиях рыночных отношений. Для теоретических и исторических работ одной из форм внедрения является *включение их результатов в учебные курсы по соответствующим дисциплинам*.

Важной формой внедрения результатов законченного научного исследования следует признать и последующее их использование в разработке других проблем.

### **Опытно-производственное внедрение результатов технических исследований**

*Первая стадия* – подготовка к внедрению. Совместно с заказчиком или потребителем составляется план внедрения с указанием фронта внедрения, который определяется на основе сопоставления технико-экономических показателей производства при существующем технологическом процессе, оснащений, организаций производства и с учетом их изменений или дополнений, которые рекомендованы исследованием. При этом определяются отдельные и конечные сроки и последовательность внедрения по агрегатам, цехам, предприятиям; исполнители, распределение функций между ними; потом подготавливается документация, проводится испытание отдельных узлов и блоков, их монтаж, доводка агрегатов в лабораторных условиях.

*Вторая стадия* – собственно внедрение. При проведении конструкторских разработок – это монтаж конструкций и ее испытание на рабочем месте; изготовление опытных партий и их лабораторное испытание; обучение персонала методам эксплуатации; передача потребителю систем учета, планирования и управления; оформление акта. При технологических разработках в стадию внедрения входит уточнение технологий на рабочем месте и корректирование технологической документации.

*Третья стадия* – завершение внедрения. На этой стадии проводится испытание внедренной конструкции (технологии, системы организации производства и т. п.) в производственных условиях; устраняются выявленные при испытании дефекты, конструкция приводится к надлежащим требованиям и показателям; происходит передача документации, оформление акта.

Участие исследователя необходимо на всех трех стадиях, так как он лучшее всех может найти способы устранения препятствий, внести необходимые уточнения и усовершенствования. При внедрении работ, направленных на совершенствование планирования и организации труда и производства, участие исследователя необходимо и на стадии перехода к массовому или серийному производству, так как лишь здесь может быть на практике проверена эффективность предложенной методики и отработаны необходимые коррективы.

Большое значение имеют *сроки реализации научных разработок* и их распространение в народном хозяйстве. Максимальным сроком реализации считается срок морального старения разработки, а минимальный, до истечения которого невозможно реализовать разработку, определяется техническими, научными, информационными и другими факторами внедрения. Существует также *экономическая граница* сокращения сроков реализации, когда затраты, необходимые для сокращения срока, возрастают настолько, что ускорение реализации становится просто нецелесообразным с экономической точки зрения.

С учетом этого оптимальным можно считать срок, дальнейшее сокращение которого требует прироста дополнительных затрат, которые не перекрываются приростом народно-хозяйственного эффекта от внедрения научной разработки. Такой срок внедрения обеспечивает максимальную эффективность реализации.

## 2.2. Инструментарий научного исследования

*Объект исследования* – это та часть практики или научного знания, с которой исследователь имеет дело.

*Предмет исследования* – это тот аспект, тот угол зрения, с которого исследователь познает целостный объект.

Один и тот же объект может быть предметом разных исследований и даже научных направлений. Например, объект «человек» может исследоваться и физиологами, и психологами, и историками, и социологами и т. д. Но *предмет* этих исследований будет разным у разных специалистов. У социолога предметом исследований будут, например, общественные характеристики человека; у психолога – эмоциональное состояние человека в момент стресса и т. д.

*Цель исследования* – это генеральная линия любой научной работы. В цель исследования закладывается конечная точка, итог работы.

Примерами формулировок цели могут быть следующие: разработать, обосновать, проанализировать, обобщить, выявить и т. д. При формулировке цели следует избегать слова «пути».

*Задачи исследования* – это пошаговое приближение к намеченной цели. Количество задач не должно быть большим (для дипломного проекта и магистерской диссертации 2–3, для кандидатской диссертации 3–4). Постановка задач наглядно демонстрирует, что необходимо сделать, чтобы цель исследования была достигнута.

## **Методы теоретического исследования**

*Сравнение* – познавательная операция, выявляющая сходство или различие объектов (по качественным или количественным характеристикам). Оно имеет смысл только в совокупности однородных предметов, образующих класс. Сравнение является основой такого логического приема как *аналогия*.

*Аналогия* – предположение о сходстве объектов в каких-то свойствах на основании выявленного сходства в других свойствах.

*Анализ* – умозрительное разделение предмета с целью изучения его по составным частям.

*Синтез* – мысленное воссоединение целого из частей или соединение различных элементов, сторон объекта в единое целое. Синтез и анализ взаимодействуют друг с другом.

*Абстрагирование* – восхождение от конкретного к абстрактному в умозаключении; мысленное освобождение от ряда несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение некоторых сторон объекта для исследования. Процесс абстрагирования осуществляется в два этапа. На первом этапе изучаются характеристики объекта и разделяются на существенные и несущественные. На втором – объект исследования заменяют другим, более простым, представляющим собой упрощенный вариант, сохраняющий основные признаки.

*Конкретизация* – наполнение абстрактного конкретным содержанием.

*Идеализация* – базируется на создании определенных абстрактных объектов, которые принципиально не могут быть осуществлены в реальности. Примерами идеализированных объектов могут служить такие, например, понятия, как прямая, идеальный раствор, идеальный газ и т. д.

*Обобщение* – процесс установления общих свойств и признаков предмета; это одно из основных средств для создания новых научных понятий, формулирования законов и теорий. Получение обобщенного знания означает более глубокое отражение действительности, проникновение в ее суть.

*Индукция* – движение мысли от единичного (опыта, фактов) к общему (их обобщению в выводах).

*Дедукция* – восхождение процесса познания от общего к единичному.

*Моделирование* – метод исследования определенных объектов путем воспроизведения их характеристик на модели. По характеру модели выделяют материальное (предметное) и идеальное моделирование, выраженное в соответствующей знаковой форме. При идеальном моделировании модели выступают в виде графиков, формул и т. д. Сейчас широко распространено компьютерное моделирование.

*Структурирование* – это выделение в целостных системах их структуры, то есть совокупности устойчивых отношений и взаимосвязей между элементами.

*Системный анализ* – изучение объекта как совокупности элементов, которые образуют систему. В системном анализе широко используются методы системной динамики, теории игр, имитационного моделирования, программно-целевого управления.

*Формализация* – отображение объекта или явления в знаковой форме некоторого искусственного языка (математики, химии и др.), что дает возможность исследовать реальные объекты и их свойства путем формального исследования соответствующих знаков.

*Гипотетический метод* – базируется на гипотезе, научном предположении, которое выдвигается для объяснения определенного явления и требует проверки и теоретического обоснования. Гипотетический метод применяется при исследовании новых явлений, не имеющих аналогов.

*Аксиоматический метод* – это процесс построения научной теории, при которой некоторые утверждения принимаются без дальнейших доказательств и используются в качестве отправных положений для получения нового знания.

*Исторический метод* предусматривает исследования возникновения, формирования и развития объектов в хронологической послед-

довательности, в результате чего создаются дополнительные знания об объекте исследования в процессе его развития.

## **Методы эмпирического исследования**

*Наблюдение* – целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на органы чувств. При наблюдении отсутствует влияние субъекта на объект. При этом возможно использование приборов и инструментов, которые компенсируют естественную ограниченность органов восприятия человека. Наблюдение может быть непосредственным и опосредованным различными приборами и другими техническими устройствами. Основное требование к научному наблюдению – однозначность замысла (что именно наблюдается), возможность контроля путем повторного наблюдения либо с помощью других методов (например, эксперимента).

*Описание* – фиксация сведений, полученных на основе наблюдения.

*Измерение* – сравнение объектов с эталоном по каким-либо сходным свойствам, признакам и установление количественных характеристик.

В социально-гуманитарных науках применяются специфические средства, методы и операции, обусловленные особенностями предмета этих наук.

*Анализ документов* – качественный и количественный (контент-анализ).

*Изучение результатов деятельности* (например, учебной).

*Опрос* – либо «лицом к лицу» (интервью), либо заочно (анкетный, почтовый, телефонный и другие опросы).

*Метод экспертных оценок* – в этом случае главным источником информации выступают компетентные эксперты-профессионалы.

*Игровой метод* применяется при выработке управленческих решений: имеются в виду имитационные (деловые) игры и игры открытого типа (особенно при анализе нестандартных ситуаций).

*Метод социометрии* – применение математических средств к изучению социальных явлений.

*Обследование (в частности мониторинг)* – продолжительное по времени обследование, дающее возможность многократной регулярной фиксации результатов (например, аппарат Холтера, предназначенный для фиксации функционирования сердца).

## Эксперимент

Одной из наиболее важных составных частей научного исследования является эксперимент. Это один из способов получения нового знания. Больше двух третей трудовых ресурсов науки расходуются на эксперименты.

Основная цель эксперимента – проверка теоретических положений или подтверждение рабочей гипотезы, а также более широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Эксперимент – это метод эмпирического исследования, состоящий в активном и целенаправленном воздействии на объект. С помощью эксперимента происходит изменение исследуемого объекта, сопровождающееся фиксацией полученных параметров.

*Основные черты эксперимента:*

- а) более активное, чем при наблюдении, отношение к объекту исследования, вплоть до его изменения и преобразования;
- б) возможность контроля объекта и проверки результатов;
- в) многократная воспроизводимость изучаемого объекта;
- г) возможность обнаружения таких свойств, которые не наблюдаются в естественных условиях.

Этапы эксперимента:

констатирующий;

формирующий;

проверочный (контрольный).

По характеру объектов различаются медицинские, химические, социальные эксперименты и т. д.

Существуют эксперименты количественные и качественные.

Широкое распространение в современной науке получил *мысленный эксперимент* – система мыслительных процедур, производимых над идеализированными объектами.

### *Естественный и искусственный эксперименты*

*Естественный эксперимент.* Исследователь не выбирает и не готовит заранее независимую переменную, а также не осуществляет активного вмешательства в обычный ход исследуемого процесса или явления, а только наблюдает за его ходом и ждет, пока в нем самостоятельно возникает такая ситуация, которая играет роль независимой

переменной. Такие эксперименты характерны для процесса изучения социальных явлений в обстановке производства, быта, а также могут применяться и в других сферах деятельности человека. Они имеют то преимущество, что все связи, отношения исследуемого процесса или явления (как внутренние, так и внешние) остаются без изменений.

Тщательная подготовка к такому эксперименту может обеспечить чистоту и достоверность выводов при его проведении.

Значительный недостаток естественного эксперимента – редкость возникновения соответствующей ситуации и отсутствие предварительного наблюдения за развитием естественного хода события. Однако естественный эксперимент занимает значительное место в арсенале исследователей, в особенности в сфере изучения сложных общественных явлений, которые требуют учета огромного множества факторов.

*Искусственный эксперимент* широко используется во многих естественнонаучных исследованиях; он нацелен на изучение явлений, изолированных в нужной степени с тем, чтобы оценить их в количественных и качественных отношениях.

Среди искусственных экспериментальных исследований различают лабораторные и производственные.

*Лабораторные эксперименты* представляют собой исследование в искусственной среде, для чего объект исследования переносится из своей природной среды в обстановку, которая разрешает достичь высшей степени точности в наблюдении за его поведением. Лабораторные опыты в случае достаточно полного научного обоснования эксперимента позволяют получить качественную научную информацию при минимальных затратах. Однако такие эксперименты не всегда полностью моделируют реальное течение изучаемых процесса или явления. В таком случае возникает необходимость в проведении производственного эксперимента.

*Производственные экспериментальные исследования* нацелены на изучение процесса в реальных условиях с учетом влияния разных случайных факторов производственной среды.

Одной из разновидностей производственных экспериментов является сбор материалов в организациях и учреждениях, которые занимаются накоплением тех или других данных по стандартным формам. Эти материалы на протяжении многих лет систематизируются по единой методике, и информация, которую они содержат,

хорошо поддается обработке методами статистики и теории вероятности. В ряде случаев производственный эксперимент эффективно проводят при помощи метода анкетирования производственных организаций по четко продуманной методике. Это позволяет собрать большое количество данных измерений или наблюдений исследуемого явления, которые были выполнены другими предприятиями.

Объем экспериментального исследования варьируется в зависимости от темы научной работы. Иногда для подтверждения рабочей гипотезы хватает лабораторного эксперимента, в других случаях приходится выполнять целую серию экспериментальных исследований – предварительных (поисковых), лабораторных, полигонных на объекте эксплуатации.

Эксперимент можно проводить по-разному. Если исследователь наблюдает за каким-то неуправляемым процессом, не вмешиваясь в него, или выбирает экспериментальные точки на основании интуиции, неких внешних обстоятельств, эксперимент считают *пассивным*. Такое случается, когда используются традиционные методы экспериментирования, то есть сначала изучается влияние одной переменной при остальных постоянных, потом следующей и т. д. Такую схему проведения эксперимента называют *однофакторной*. Однако она годится только для хорошо организованных систем, в которых можно выделить явления или процессы одной физической природы, зависящие от небольшого количества переменных.

В разных сферах деятельности инструментарий научных исследований имеет свои особенности.

В исследованиях по маркетингу активно используются методические приемы, заимствованные из других областей знаний. Наиболее тесная связь прослеживается с такими науками, как социология и психология, поскольку особое внимание уделяется мотивации поведения потребителей на рынке, восприятию потребителем рекламных акций, образа товара.

В исследованиях по педагогике предпочтителен эксперимент в естественных условиях. Иногда исследователи осуществляют наблюдения за своими детьми, что позволяет максимально точно и многократно анализировать то или иное явление, тот или иной показатель.

Методы научных исследований могут варьироваться в зависимости от промежуточных результатов.



В последние годы в гуманитарные науки активно проникают математические методы исследования (например, математическая статистика).

### **2.3. Работа с источниками информации**

Работа с источниками информации включает три этапа:  
сбор материала по теме исследования;  
работу с иностранными источниками, их перевод;  
формирование картотеки источников по теме исследования.

Результат этой деятельности – обзор литературы по теме исследования.

### **Опубликованные источники информации**

*Книгой* называется непериодическое издание (произведение печати) в виде нескольких сброшюрованных листов печатного материала, объемом более 48 страниц, как правило, в обложке или переплете, прошедшее редакционно-издательскую обработку.

*Брошюра* – произведение печати, объем которого от 5 до 48 страниц.

*Периодическое издание* – произведения печати, выпускаемые отдельными, не повторяющимися по содержанию, под одним названием выпусками, которые регулярно выходят через определенные или неопределенные промежутки времени, причем каждый выпуск имеет порядковый номер или дату.

*Журнал* – периодическое издание, выходящее не реже двух раз в год и не чаще одного раза в неделю, подчиненное интересам определенного круга читателей; имеет постоянное название, одинаковое оформление и ежегодную сквозную нумерацию.

Первый в мире журнал вышел во Франции в январе 1665 г., а через два года в Голландии появился журнал «Collegium privitum amscloclomense». Всего в мире с 1665 г. по 1730 г. появилось 30 новых журналов.

Журналы выполняют одновременно функции текущего оповещения и публичного архива, обеспечивая оперативное доведение информации; они являются средством апробации результатов научных исследований; фиксируют приоритетные научные и прикладные задачи, создают условия для признания авторов.

Журнальные публикации составляют примерно 70 % всех научных документов. На территории СНГ существует разделение научных журналов на обычные и рецензируемые ВАКом (Высшей аттестационной комиссией). Для защиты кандидатской или докторской диссертации требуется обязательное минимальное количество публикаций в журналах, рецензируемых ВАКом. Для публикации статьи в ваковском журнале необходимо выполнить ряд требований, касающихся содержания, объема, оформления, рецензирования.

К преимуществам журнала можно отнести оперативность, конкретную тематическую направленность, актуальность. Недостатком журнала считается разный научный уровень публикуемых статей.

В мире ежегодно публикуется около четырех миллионов статей, к тому же ежегодно появляются новые журналы.

*Препринт* – оттиск опубликованной статьи, который издательство рассылает по своей корреспондентской сети. Многие научные центры, вузы получили право печатать препринты в виде брошюр.

Преимущества препринта:

объем публикации не имеет ограничений;

публикуется то, что не могло быть опубликовано в журнале и никогда потом не будет опубликовано;

публикуется материал, считающийся неапробированным, не требующий такого рецензирования, как журнальная статья;

рассылка специалистам данной научной отрасли.

### **Неопубликованные источники информации**

*Диссертация* – квалификационная научная работа в определенной области наук, содержащая совокупность научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты и свидетельствующая о личном вкладе автора в науку и его качествах как ученого. Основу диссертации составляют выполненные и опубликованные научные работы, открытия или изобретения, внедренные в производство технологические процессы и т. д.

*Автореферат диссертации* – это краткое изложение содержания диссертации (объем 20–40 страниц). Автореферат диссертации автор рассылает во все крупные библиотеки, научные центры страны, в которой происходит защита. Тираж автореферата – 100 экземпляров. Преимущества автореферата очевидны: это дайджест диссерта-

ции, позволяющий оперативно познакомиться с идеями, изложенными в диссертации.

*Депонированные рукописи* – переданные на хранение в орган-депозитарий научные работы, выполненные индивидуально или в соавторстве и рассчитанные на ограниченный круг потребителей. Депонирование сокращает срок публикации, обеспечивает доступ исследователей к непубликуемым материалам. Депонирование осуществляется централизованно.

Сведения о депонированных рукописях отражаются в реферативных журналах и библиографических указателях. В библиотеках существует услуга заказа ксерокопии депонированной рукописи. Депонирование было введено с целью ознакомления ученых и специалистов с рукописями статей и обзоров узкоспециального характера, которые нецелесообразно публиковать обычными способами печати. Рукописи разных научных направлений депонируются разными органами-депозитариями.

Депонированные рукописи приравниваются к публикациям. Авторы сохраняют право на публикацию статей в научных изданиях. Ограничений по объему депонированных рукописей значительно меньше, чем для публикаций, что позволяет автору более полно представить результаты своей работы.

*Научный отчет* – отчет научной организации о проведенном исследовании; он доступен организациям и частным лицам.

## **Первичные и вторичные источники**

*Первичные источники* – это полнотекстовые публикации (книги, диссертации, статьи и т. д.).

*Вторичные источники* представляют собой сжатый вариант полнотекстовых публикаций и служат посредником между документами и пользователями.

Различают следующие виды вторичных источников: библиографическое описание произведений печати и других документов, аннотирование, реферирование, научно-технический перевод, систематизация и обобщение научно-технических данных, составление обзоров научно-технической литературы.

*Резюме* – краткое итоговое заключение написанного; документ о навыках и опыте работы.

*Аннотация* – краткое изложение содержания статьи, книги.

*Реферат* – это сокращенное изложение содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами.

## **Каталоги**

Каталоги (картотеки), указатели могут быть составлены по различным признакам. Чаще всего встречаются алфавитный, авторский, предметный, географический, нумерационный, хронологический, систематический каталоги (по отраслям знаний, независимо от того, кто является автором), картотеки персоналий (о ком-то), адресные картотеки.

Источники информации хранятся в библиотеках, архивах и музеях.

*Библиотека* располагает фондом книг, журналов и других *опубликованных* источников информации.

*Архив* хранит определенный срок или бессрочно *неопубликованные* документы. Кроме бумажных, имеются документы на магнитных носителях, фото- и киноплёнке.

*Музей* сближает с библиотекой публичность, а с архивом – уникальность экспонатов.

Крупнейшим источником научной информации в нашей стране является Национальная библиотека Беларуси. Она заключает договоры с зарубежными библиотеками, в частности с Российской государственной библиотекой (г. Москва), Национальной российской библиотекой (г. Санкт-Петербург) и др. Это позволяет читателям напрямую работать с их фондами.

*Информационные технологии* признаются сегодня главным ресурсом планеты, они стали фактором мировой экономики и политики. Нельзя говорить об информации, не упоминая возможности глобальной информационной сети Интернет. Не покидая своего дома или офиса, каждый может побывать в любой стране мира, любой библиотеке, любом хранилище информации.

## **Электронные библиотеки**

*Электронная библиотека (ЭБ)* – это созданная на профессиональной основе тематически ориентированная (или организованная иным образом) система доступа к удаленным или локальным элект-

ронным ресурсам, способная обслуживать локальных или удаленных пользователей.

Под системой доступа понимаются:

сами электронные ресурсы – как локальные, так и удаленные;

системы индексации ресурсов, навигации и поиска;

наличие квалифицированного библиотечного персонала, заранее подготовившего рекомендации по наиболее релевантным ресурсам в данной области и способного оказать помощь при поиске ресурса;

наличие рабочих мест, оборудованных средствами телекоммуникации и визуализации информации.

Электронная (или цифровая) библиотека – это вид информационной системы, в которой документы хранятся и могут использоваться в машиночитаемой (электронной) форме, причем программные средства обеспечивают единый интерфейс доступа из одной точки к электронным документам, содержащим тексты, изображения и мультимедиа. База данных ЭБ может состоять из различного вида электронных коллекций документов. Электронные издания на оптических дисках включаются в ЭБ только при условии, если библиотека выставляет их в сети (локальной или глобальной), обеспечивая ту же систему доступа и поиска, что и к остальным документам ЭБ. Фундаментом, объединяющим традиционные и электронные библиотеки, является принцип обслуживания пользователей специально подготовленными библиотекарями-профессионалами, которые заботятся о выборе ресурса, его сохранности, обеспечивают доступность и готовы оказать помощь пользователю.

### **Информационный поиск: виды и методика проведения**

Различают следующие виды информационного поиска:

поиск по ключевым словам;

тематическим рубрикам;

фамилии автора (или авторов);

номеру документа (нумерационный поиск);

ретроспективный поиск;

текущий поиск.

Поиск *по ключевым словам* осуществляют при наличии во вторичных изданиях *предметного указателя*: нужное ключевое слово и номера рефератов источников находят в данном сборнике.

Поиск *по тематическим рубрикам* осуществляется путем просмотра всей рубрики или раздела, в которых исследователь надеется найти отвечающие его запросу источники.

Если исследователю известны фамилии авторов, которые работают в интересующей его области, возможно осуществление поиска по *фамилии автора*. В этом случае пользуются авторским указателем во вторичном издании, найдя нужную фамилию в указателе и номера тех рефератов в данном сборнике, которые относятся к данной фамилии. По этим номерам находят рефераты, которые, возможно, отвечают запросу.

Если известен номер документа (в случае поиска диссертаций, научных отчетов, депонированных рукописей и др.), можно осуществить *нумерационный поиск*. Для этого в нумерационном указателе вторичного издания следует найти нужный номер. Рядом с ним находят номер страницы, на которой расположен реферат нужного документа в данном сборнике.

В некоторых случаях в исследовательских целях необходимо провести *ретроспективный поиск* с глубиной 5, 10, 20 лет или больше, просмотрев всю информацию за последние 5 лет или более того. В этом случае просматриваются конкретные источники или указатели вторичных изданий за конкретный период с целью поиска информации по интересующей теме.

*Текущий* поиск проводят по тем изданиям, которые появляются в текущем году.

### **Библиографическое описание произведений печати**

В списке использованной литературы любого научного произведения (курсовой работы, дипломной работы, диссертации и др.) необходимо перечислить в определенном порядке сведения о тех источниках, которые использовались при написании данной работы. Существует ГОСТ, который регламентирует порядок, последовательность, набор необходимых и факультативных элементов в описании опубликованных и неопубликованных источников. ГОСТ обязателен для использования всеми (библиотеками, издательствами, студентами, аспирантами, учеными и т. д.).

## *Общие положения*

1. Элементы библиографического описания подразделяются на обязательные и факультативные.

*Обязательные* элементы приводят в любом библиографическом описании, они служат для идентификации документа.

*Факультативные* элементы дают дополнительную информацию (читательское назначение, иллюстрации, размер, издание и т. д.)

2. Библиографическое описание составляется на языке текста оригинала документа. При необходимости библиографическое описание составляется в транскрипции, транслитерации, а также в переводе на русский язык.

Библиографическое описание произведений печати рекомендуется оформлять в соответствии с действующими требованиями ВАКа Республики Беларусь.

*Описание электронных ресурсов.* Описание электронных ресурсов рекомендуется оформлять в соответствии с действующими требованиями ВАКа Республики Беларусь.

## **Как работать с источником**

Первый этап работы с источником – начальный просмотр литературы, отобранной из библиотечных каталогов. Затем следует более глубокое погружение в текст источника.

Работая с источником, важно научиться логически анализировать текст, делать пометки по ходу чтения, выписывать значимые понятия, факты, цифры. Желательно зафиксировать идеи и выводы автора/авторов, чтобы в нужный момент точно сослаться на них, не искажая смысла.

При работе с литературой следует глубоко вникнуть в суть выводов; для этого возможно повторное обращение к тексту, где зафиксированы отдельные мысли автора.

Разные источники требуют и дифференцированного отношения к ним. Если материал источника проходит «по касательной» относительно Вашей темы, его следует изучить и зафиксировать нужное. В том случае, когда источник содержит очень ценную информацию для Вашего исследования, с ним нужно работать неоднократно, возможно, сделав его на некоторое время Вашей настольной книгой.

Выбирая источники для работы, обращайтесь внимание на год издания. Предпочтительно использование источников последнего десятилетия, что является, как правило, гарантом актуального уровня рассмотрения исследуемой Вами проблемы. Однако при необходимости можно пользоваться и раритетными изданиями классиков той или иной научной области, если они не переиздавались позднее.

Продуктивно при работе с источником пользоваться правилом: «Одна страница – один кратко изложенный вопрос». В верхнем правом углу дается наименование вопроса для систематизации.

При подборе литературы следует сразу фиксировать библиографические описания источников. Поскольку исследование может продолжаться несколько лет, в любой момент при повторном обращении к источнику Вы без затруднений найдете интересующую Вас статью из журнала, автореферат и т. д., открыв библиографическое описание. В конце исследования библиографические описания переносятся в список литературы.

Анализ литературы завершается составлением письменного обзора. В обзоре литературы отмечаются как доказанные факты и явления, так и вопросы, подлежащие дальнейшей разработке в Вашем исследовании.

При работе с источником следует помнить, что ценность Вашей работы будет состоять в том, насколько глубоко Вам удастся проанализировать то, что было сделано до Вас. Цель анализа литературы состоит в том, чтобы Ваше научное исследование устойчиво опиралось на новейшие достижения в данной отрасли и в то же время обладало научной новизной, которая присутствует только в Вашей работе.

## **2.4. Стилистика научного текста**

### **Подготовка научного текста**

Подготовка научного текста состоит из следующих этапов.

1. Формирование замысла и подготовка предварительного плана научного текста:

следует определиться, на кого будет рассчитан текст (популярная статья, курсовая работа и т. д.);

придумать заголовки;

решить, какие материалы включать в текст и с какой степенью детализации.



## 2. Отбор и подготовка материала:

из всего наработанного материала отобрать только тот, который раскрывает тему, поставленную цель и задачи;

наработанные материалы надо подготовить для включения в текст, а именно:

представить их в виде таблиц, графиков, диаграмм;

подобрать цитаты, интересные сравнения, иллюстрации.

## 3. Систематизация материала:

распределять материал по главам, подглавам, пунктам;

выстраивать логическую последовательность текста.

## **Общие требования к научному тексту**

Основная текстовая часть начинается кратким литературным обзором.

Первая (как правило, теоретическая глава) должна сообщить о состоянии разработки выбранной темы; в итоге привести к выводу, что данная тема еще не раскрыта (или раскрыта частично).

Обзор литературы должен показать следующие умения:

систематизировать источники;

рассматривать их аналитически;

выделять суть проблемы.

Материалы обзора следует систематизировать в определенной логической последовательности вне зависимости от хронологии их публикации.

Автору научной работы следует обратить внимание на ряд пожеланий:

не пользоваться устаревшими источниками;

избегать избыточности в изложении, связанной с большим объемом литературы по теме;

продуманно излагать то, что косвенно связано с исследуемой темой;

осторожно брать на себя смелость утверждения, что Вам принадлежит первое слово в описании изучаемого явления. Такие ответственные выводы можно делать только после тщательного изучения источников информации и консультаций с научным руководителем.

## Требования к формулировке темы научной работы

Тема должна быть информативной, давать полное представление о содержании работы;

желательно выделить свою работу среди других по этой же теме, оригинальность приветствуется.

Не следует допускать в формулировке темы общих фраз типа «Анализ некоторых вопросов...», «К вопросу о...», «Материалы к ..» и т. д.

В формулировке темы должны присутствовать ограничения. Например, тема «Развитие интеллектуальной сферы учащихся» предполагает ограничения по возрасту испытуемых, по месту (площадке) исследования.

Если это необходимо, разрешается конкретизировать тему работы, например: «Региональные особенности формирования мотивации учения школьников (на примере учебных заведений Минской области)».

Можно дать подзаголовок, который должен быть предельно кратким и не превращаться в новый заголовок, например: «Профилизация обучения в г. Минске (особенности и перспективы развития)».

## Требования к языку и стилю научного текста

По стилю научный текст резко отличается от художественного, публицистического, разговорного. Более того, письменный научный текст отличается от текста публичного выступления по научной теме.

Существует ряд рекомендаций, относящихся к стилю научного изложения.

1. *Объективность.* В научном тексте недопустимо личное, субъективное мнение, не принято использовать местоимение «я» и глаголы первого лица единственного числа. Чаще всего используются предложения неопределенно-личные (считают, что...), определено-личные (рассмотрим проблему...). Допустимо также изложение текста от 1-го лица множественного числа, то есть «мы» (я и мой научный руководитель) или от 3-го лица («автор полагает»). Выбранный подход к изложению текста используется на протяжении всей работы.

2. *Логичность изложения.* Все части научного текста должны быть жестко связаны по смыслу и располагаются строго последовательно. Выводы вытекают из фактов, излагаемых в тексте. Связности текста можно достичь, употребляя существительные в сочетании

с указательным местоимением, прилагательным, причастием (*этот ученый, такой подход, указанные источники и т. д.*).

3. *Смысловая точность.* Смысловая точность (однозначность) достигается тщательным подбором слов:

использованием слов в их прямом значении;

широким употреблением терминов и специальной лексики;

повторением ключевых слов.

4. *Обобщенность и отвлеченность.* В научном тексте широко используются абстрактные понятия (*время, баланс, приоритет и т. д.*). Не только многие существительные, но и глаголы обычно используются в научном тексте не в своем основном конкретном значении, а в обобщенно-отвлеченном, например: *речь идет о проблеме; отсюда следует вывод; привести к общему знаменателю* и под.);

5. *Лексические и синтаксические особенности.*

отсутствие образных средств (эпитетов, метафор, сравнений, гипербол) и эмоциональной окрашенности текста (выражения личных чувств);

употребление слов, указывающих:

на последовательность развития мысли (*сначала, прежде всего, затем, далее, во-первых, таким образом и т. д.*);

временные и противоречивые отношения (*однако, если, в то время как, несмотря на то что, хотя и др.*);

причинно-следственные связи (*следовательно, поэтому, так как, поскольку, значит и др.*);

переход от одной мысли к другой (*прежде чем перейти к <...> обратимся к...; рассмотрим, остановимся на...; рассмотрев <...>, перейдем к...; необходимо рассмотреть; необходимо остановиться на...;*

вывод (*итак, таким образом, в целом*);

источник сообщения (*согласно утверждению А.И. Медведева, по сведениям..., по сообщению..., по данным..., как полагает ученый*);

употребление вводных предложений (*как показало исследование, надо полагать; как подчеркивает автор*);

использование вводных слов (*разумеется, возможно, несомненно, по сути, иными словами, как известно и т. д.*);

употребление сложноподчиненных и безличных предложений (*ученые считают, что...; необходимо заметить, что...; вызывает сомнение то, что...; благодаря тому, что; общепризнанным является...;*

прямой порядок слов в предложениях (сначала подлежащее, затем сказуемое).

При научном изложении текста рекомендуется избегать *тавтологии* – употребления однокоренных слов в одном предложении: «польза от использования», «данное явление полностью проявляется», «следует учитывать следующие факторы» и т. д.

Научный текст необходимо проверять на наличие *плеоназмов* (излишеств): «совместное сотрудничество», «промышленная индустрия», «форсировать строительство ускоренными темпами», «в декабре месяце», «20 тысяч рублей денег», «прейскурант цен» и т. д.

## Подготовка публичного выступления

Текст публичного выступления отличается от письменного представления работы.

Готовя текст научного доклада, следует ориентироваться на следующие вопросы.

### 1. О чем говорить?

Чтобы не утонуть в словесном потоке, необходимо сформулировать основной тезис – то, о чем следует сказать в первую очередь. Тезисы выступления должны быть краткими, ясными, не содержащими противоречий.

### 2. Зачем говорить?

Необходимо четко осознавать цель своего выступления. Выходя к аудитории, формулируя цель, грамотно и точно подбирайте глаголы (*рассмотреть, доказать, определить, обнаружить* и под.).

### 3. Сколько говорить?

Время публичной речи всегда строго ограничено по времени. Представление результатов курсовой или дипломной работы, сообщение на научной конференции должно уложиться в 5–8 минут. Для этого надо отобрать только самое существенное. Особое внимание следует уделить экспериментальной части и выводам.

Если выступающий не располагает новой информацией, необходимо в своей речи создать эффект новизны. Возможны такие приемы:

оживить факт его ярким описанием (изложить историю вопроса, векторы развития темы);

по-новому интерпретировать общепринятые взгляды (отметить новейшие технологии, оригинальные концепции);

сопоставлять статистические данные (показать динамику исследуемого феномена в течение нескольких десятилетий);

допускать смелые суждения и приводить факты (сформулировать научную новизну исследования);

выразить личную позицию автора (отметить практическую значимость исследования) и др.

#### *4. Кому говорить?*

Необходимо выбрать тактику убеждения, определенный стиль для конкретной аудитории. Для заинтересованных слушателей подходит один стиль, а для равнодушных или настроенных враждебно – другой.

#### *5. Где говорить?*

Разные условия произнесения научного доклада на одну и ту же тему могут значительно менять план выступления, тактику поведения. Например, доклад перед государственной аттестационной комиссией и выступление на секции студенческой конференции будут тактически выстроены по-разному.

#### *6. Как говорить?*

Основная цель доклада – добиться понимания аудитории. Если аудитория однородна, этого достичь легче, чем находясь в разнородной массе людей. Нужно позаботиться о подходящих способах убеждения и аргументах. В любом случае лучше говорить не торопясь, поскольку, по мнению психологов, среднестатистический человек с первого раза воспринимает только 30 % информации.

#### *7. Как аргументировать?*

Для реализации замысла и достижения цели нужны средства – надежные аргументы. Тезис без аргументов как снаряд без порохового заряда; следует избегать голословных утверждений. Вся сила и мощь оратора – в его доказательствах и способах воздействия на аудиторию. Это чрезвычайно важная стадия подготовки.

Есть общие правила, которые будут полезны при подготовке к выступлению:

писать текст выступления следует короткими фразами, избегая причастных, деепричастных оборотов, длинных сложных предложений;

факты излагать последовательно и логично (от простых и известных к сложным и неизвестным);

сама речь должна быть сжатой, но и живой, образной; определенная доля эмоциональности украсит выступление, так как она передается аудитории;

после написания текста выступления его надо прочесть вслух; особенно тщательно продумывается вступление и заключение (во вступлении следует овладеть вниманием аудитории, а в заключении – убедить ее);

вступление должно быть простым, доступным, понятным, интересным;

жесты должны быть выразительными. Сильная жестикуляция или неестественная скованность производит неприятное впечатление. Мимика оживляет доклад;

произносить речь следует убежденно и интонационно выразительно (то поднимая голос, то понижая его), уверенно и спокойно, в меру громко, соблюдая паузы и обращаясь к слушателям [11].

## **Презентация выступления**

*Рекомендации к составлению презентации:*

избегать избыточности текста, стремиться к минимуму слов на слайде;

стремиться к точности соответствия текста и иллюстрации;

не использовать мелкий шрифт;

не использовать цветовые сочетания, мешающие восприятию текста на слайде;

не перегружать слайд изобразительными элементами, отвлекающими от восприятия информации.

## **2.5. Оформление научного исследования**

### **Структура научного текста**

Как правило, научный текст имеет следующую структуру: заголовков, введение, основная часть, заключение.

Для рефератов, курсовой работы, дипломной работы, диссертации принята следующая структура:

титульный лист;

содержание;

введение;

основная часть;

заключение;

список использованной литературы;  
приложения.

### **Оформление титульного листа**

Титульный лист – первая страница работы, но номер страницы на нем не проставляется.

На титульном листе должны присутствовать следующие сведения: министерство (ведомство), к которому относится организация, в которой выполнена письменная работа;

название организации, в которой выполнена письменная работа;

название факультета, на котором учится выполнивший письменную работу;

название кафедры, по которой выполнена письменная работа;

название жанра письменной работы (реферат, курсовая работа, дипломная работа, диссертация);

название работы;

сведения о научном руководителе (фамилия, имя, отчество, ученая степень и ученое звание);

сведения об исполнителе (фамилия, имя, отчество, номер группы);

сведения о городе и годе, в которых выполнена письменная работа.

### **Универсальная десятичная классификация**

На титульном листе научной работы проставляется индекс УДК. Традиционным средством приведения в порядок документальных фондов являются библиотечно-библиографические (документные) классификации.

Наибольшее распространение приобрела Универсальная десятичная классификация (УДК), которая используется более чем в 50 странах мира и юридически является собственностью Международной федерации документации (МФД), отвечающей за дальнейшую разработку таблиц УДК, их состояние и издание. УДК представляет собой международную универсальную систему, которая позволяет детально представить содержание документальных фондов и обеспечить оперативный поиск информации, имеет возможность дальнейшего развития и совершенствования.

Если открыть любую научно-техническую книгу или брошюру, то на обратной стороне титульного листа в правом верхнем углу стоит аббревиатура УДК, а затем несколько цифр; в научных статьях аббревиатура УДК стоит перед названием статьи. Во всех библиотеках литература классифицирована по системе УДК, что значительно облегчает поиск необходимого материала.

Система УДК состоит из основной и вспомогательных таблиц.

Основная таблица содержит понятия и соответствующие им индексы, с помощью которой систематизируются соответствующие знания. Первый ряд делений основной таблицы УДК имеет следующие классы.

0. Общий отдел. Наука. Организация. Знаки и символы. Документы и публикации.

1. Философия.
2. Религия.
3. Экономика. Труд. Право.
4. Свободен с 1961 г.
5. Математика. Естественные науки.
6. Прикладные науки. Медицина. Техника.
7. Искусство. Прикладное искусство. Фотография. Музыка.
8. Языкознание. Филология. Художественная литература.
9. Литературоведение.
10. Краеведение. География. Биография. История.

Каждый из классов разделен на 10 разделов, которые в свою очередь делятся на 10 подразделов.

Детализация понятий (публикаций) производится за счет удлинения индексов, при этом каждая последующая цифра, которая прибавляется к индексу, уточняет значение и содержание предыдущих, например:

- Математика. Естественные науки – 5.
- Математика при физических процессах – 53.
- Математика при физических процессах (термодинамика) – 536.

### **Оформление содержания (оглавления)**

Содержание приводится на второй странице. В нем отражаются все заголовки разделов, подразделов, пунктов, которые имеются в работе, с указанием страниц, с которой они начинаются.



Заголовки в содержании и заголовки в тексте совершенно идентичны. Сокращать или давать их в другой формулировке, другой последовательности, чем в тексте, не допускается. Заголовки одинаковой степени рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовок каждой последующей степени смещают на каждые 3–5 знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

Нумерация разделов делается по индексационной системе, то есть с цифровыми номерами, содержащими во всех ступенях номер как своего пункта, так и номер раздела, подраздела, которому он подчинен (1.1.1; 1.2.1 и т. д.).

### **Подготовка введения**

На третьей странице работы помещается введение, в котором формулируются:

- актуальность выбранной темы;
- теоретическая и практическая значимость исследования;
- объект и предмет исследования;
- цель и задачи исследования;
- метод (или методы) исследования;
- структура работы (количество разделов, перечень структурных элементов).

Объем введения – 2–3 страницы.

*Формулировка актуальности* – обязательное требование для любой научной работы. Точно выявленная актуальность исследования характеризует научный уровень и профессиональную компетентность автора и научного руководителя (при наличии).

Далее следует формулировка *научной проблемы*, затем – формулировка *цели исследования*, а также постановка *задач*. При этом употребляются следующие глаголы: *проанализировать*, *изучить*, *описать*, *установить*, *выявить* и под.

Количество задач для курсовой и дипломной работы не должно быть более двух-трех. Каждая задача – это пошаговое приближение к намеченной цели.

Формулировку задач следует тщательно обдумать, так как описание их решения должно составить содержание основной части работы. Это важно еще и потому, что заголовки разделов, подразделов рождаются из формулировки задач.

Необходимо указать, что является *объектом* и *предметом* исследования. Во введении обозначаются *методы исследования*, использованные в работе.

### **Подготовка заключения**

Заключение предполагает наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. Заключение коротко повторяет весь тот путь, который прошел исследователь, суммирует новые явления, признаки, взаимосвязи и взаимозависимости, обнаруженные в ходе исследования, содержит объяснение полученных результатов и оценку того, какое значение они могут иметь для теории и практики.

В заключении работы следует указать, какие новые научные задачи возникают по итогам работы, а также обозначить пути их дальнейшего исследования.

Заключение может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретических материалов.

Под *выводами* следует понимать конкретный перечень положений, вносимых данной работой в теорию и практику определенной конкретной отрасли знаний.

Выводы должны:

содержать только основные результаты исследования, соответствующие его целям;

содержать лишь те данные, которые прямо вытекают из работы;

включать только то, что определено установлено и не нуждается в дополнительной проверке;

располагаться в определенной логической последовательности, определяемой либо структурой работы, либо степенью их значимости.

### **Использование терминологии**

Использование специальных терминов должно быть точным и аргументированным. Необходимо, чтобы используемые термины соответствовали актуальной терминологии.

Главная задача научного текста в том, чтобы его содержание отражало ход мыслей автора и было понято читателями. Каждому малоизвестному или недостаточно понятному термину в тексте необ-

ходимо дать пояснение. При работе над научным текстом полезно пользоваться словарями и энциклопедиями:

словарем русского языка (В. Даль, С.И. Ожегов, Д.Н. Ушаков, Н.Ю. Шведова);

словарем иностранных слов;

энциклопедическим словарем;

словарем синонимов русского языка и др.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов должны точно отражать содержание относящегося к ним текста: нельзя ни сокращать, ни расширять объем смысловой информации, которая в них заключена. Не рекомендуется включать в заголовки слова, отражающие общие понятия или не вносящие ясность в смысл заголовка. Не следует включать в заголовок слова, являющиеся терминами узкоспециального или местного характера. Не следует включать в заголовки сокращения, аббревиатуры, математические и другие формулы.

### **Оформление формул, уравнений, таблиц**

Формулы, уравнения, таблицы в тексте следует оформлять в соответствии с действующими требованиями ВАКа Республики Беларусь.

### **Употребление числительных. Использование сокращений**

Числительные и сокращения рекомендуется оформлять в соответствии с действующими требованиями ВАКа Республики Беларусь.

### **Оформление списка использованной литературы**

Список использованной литературы может быть составлен несколькими способами.

*Литература приводится по мере ссылок на нее.*

При этом работа, на которую сослались в тексте первой, помещается в список литературы под № 1 и т. д.

*В алфавитном порядке* по первой букве фамилии автора или названия источника. В этом случае иностранная литература приводится после отечественной.

*Литература приводится по разделам:* список литературы к разделу 1, к разделу 2 и т. д.

*По видам изданий:* сначала в списке приводятся основные монографии по теме исследования, затем сборники трудов, статьи, архивные и другие неопубликованные источники и т. д.

*В хронологическом порядке* от самых древних источников до современных.

Список литературы рекомендуется оформлять в соответствии с действующими требованиями ВАКа Республики Беларусь.

### **Оформление приложений**

Те материалы, без которых можно обойтись по ходу изложения, но представляющие интерес в качестве документального подтверждения проделанной работы и отдельных ее положений, приводят в приложении.

В приложении могут быть:

копии подлинных документов;

иллюстрации;

выдержки из отчетных материалов;

отдельные положения из инструкций, правил, и т. д.;

переписка, ранее неопубликованные тексты;

таблицы, графики, рисунки, и т. д.

Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который размещается с новой строки по центру листа с прописной буквы.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), например: «ПРИЛОЖЕНИЕ А», «ПРИЛОЖЕНИЕ Б». Допускается обозначать приложения буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

Приложения рекомендуется оформлять в соответствии с действующими требованиями ВАКа Республики Беларусь.

### **Нумерация страниц**

В научной работе используется сквозная нумерация страниц.

## Оформление библиографических ссылок. Правила цитирования

Ссылки на источники обязательны в научных текстах и рекомендуются при цитировании, заимствовании положений, формул, таблиц, иллюстраций и т. д.

Библиографическую ссылку допускается:

1) *полностью ввести в предложение* (для наиболее значительных источников). Пример: «...эти данные приводятся на с. 98 книги А.С. Бакланова „Интеллектуальные системы и логика“, выпущенной в 2003 г. издательством „Высшая школа“»;

2) *дать ссылку вне предложения* (в конце фразы в скобках по правилам библиографического описания).

*Подстрочные ссылки (сноски)* наиболее целесообразны, когда необходимо облегчить читателю ознакомление с кругом использованных произведений. Они включают только основные элементы библиографического описания; приводятся под чертой на той же стороне листа, где есть на них ссылка; знак сноски в тексте ставится там, где она требуется по смыслу изложения.

*Затекстовые ссылки* считаются наиболее экономичными. Их применяют при большом количестве использованных работ. Если список пронумерован, то в тексте в квадратных скобках указываются номер источника в списке литературы и страница.

Например: «... И.И. Седов [24] отмечает ...»;

«В работе [1, с. 25] отмечается, что ...».

В отсутствии нумерации в списке литературы в скобках указываются фамилии авторов, год издания.

Например: «...указание на это можно встретить в ряде работ (П.А. Голубев, 1989; Н.И. Свешников, 2007 и др.)».

*Цитирование* – дословное приведение выдержек из произведений других авторов. Оно должно быть обоснованным и использоваться только в тех случаях, когда требуется максимально точно выразить их мысль или подтвердить, что они именно так, а не иначе формулировали те или иные положения.

Существуют *правила цитирования*:

*полное соответствие* текста цитаты тексту источника, из которого она взята. Отклонения допустимы только в орфографии (ее можно изменять в соответствии с современными правилами);

цитировать автора можно только по *его произведениям*. Лишь в исключительных случаях – по выдержкам из его сочинений, приводимых другими авторами;

можно использовать цитату любого размера, но при условии, что в приведенном виде она *не искажает авторскую мысль*.

## 2.6. Аксиомы научного творчества

В.И. Вернадский (1863–1945), великий российский ученый и мыслитель, говорил, что научной мысли свойственна определенная скорость движения, что она закономерно меняется во времени, причем наблюдается смена периодов ее замирания и периодов ее усиления. Характерными чертами ускоренного, интенсивного развития науки В.И. Вернадский считал:

созидательный, а не разрушительный характер научной работы;

единство созидания нового и сохранение ранее достигнутого;

быстроту научного творчества;

«освещение» старого новым пониманием;

создание нового на основе использования «переработанного до конца» старого;

открытие нетронутых ранее научной мыслью полей исследования [12, с. 141–142].

Ускоренное развитие науки есть следствие ускоренного развития производительных сил общества. Это привело к непрерывному накоплению знаний, в результате чего их масса, находящаяся в распоряжении ученых последующего поколения, значительно превышает массу знаний предшествующего поколения. По разным подсчетам (и в зависимости от области науки) сумма научных знаний удваивается в среднем каждые 5–7 лет (а иногда и в меньшие сроки).

Сегодня в наиболее развитых странах основные отрасли промышленности, сельское хозяйство, связь, коммуникации, образование и духовная жизнь прочно опираются на достижения фундаментальной науки. Информация становится ценным продуктом и основным товаром.

Будущее экономики, экологии, всей человеческой жизни зависит прежде всего от интеллектуального потенциала людей. Информационно-компьютерная революция вносит в социум виртуальную реальность, искусственную псевдосреду. Диалог микропроцессорной

системы и человека во многом существенно предопределяет процесс обучения, профессиональный труд и др. Высокий уровень информированности, пробуждение творческого потенциала, невиданные способы общения людей – все это формирует новый тип человека.

Наряду с истощением энергетических, экологических ресурсов, неизменно растет интеллектуальный, информационный потенциал в обществе. Опираясь на этот ресурс, человечество в состоянии решить глобальные проблемы цивилизации.

Очевидно, что интеллектуальный капитал цивилизации приумножается за счет научной мысли. Научное творчество – это категория, столетиями доказавшая свое существование и развитие. Однако возникает вопрос о возможности эффективного продуцирования научного творчества как источника нового знания.

### **Метод морфологического анализа**

Продолжаются дискуссии об источниках научного творчества. Некоторые ученые считают, что оно начинается там, где сложилась проблемная ситуация, требующая поиска решения в условиях неопределенности; другие утверждают, что основополагающим механизмом научного творчества является не логика, а интуиция.

Попытка выделить алгоритм научного творчества была предпринята швейцарским физиком Ф. Цвикки (1898–1974) при разработке *метода морфологического анализа*.

При применении этого метода рекомендуется придерживаться следующей последовательности операций:

точно сформулировать проблему;

выделить и составить перечень основных характеристик (признаков, параметров) объекта или процесса исследования (совершенствования);

зафиксировать все возможные (альтернативные) варианты изменения каждой характеристики или параметра;

комбинируя все возможные сочетания характеристик, рассмотреть полученные варианты решения;

проанализировать наиболее перспективные сочетания, отобрать лучшие из них с точки зрения возможности осуществления и эффективности использования.

Далее рекомендуется выполнить построение двумерных таблиц характеристик объекта и варианта их изменений или многомерных матриц, которые облегчают поиск оптимальных решений при таком анализе. Однако следует учесть, что чем больше возникает вариантов и их сочетаний, тем выше вероятность успешного поиска, но одновременно и сложнее анализ всего множества возможных решений.

Метод морфологического анализ – наиболее распространенный путь научного поиска. Но этот метод не учитывает возможности психологической активизации творчества.

### Ассоциативные методы

Существует группа ассоциативных методов, основанных на свойстве мозга устанавливать те или другие связи между словами, понятиями, мыслями, а в нужный момент воссоздавать такие связи.

Среди ассоциативных методов наибольший интерес представляют далекие ассоциации и их цепочки, которые приводят к неожиданным поворотам мысли. Сознательное включение ассоциативного мышления используется в *методе мозгового штурма* (мозговой атаки). Существует целый ряд модификаций метода мозгового штурма – индивидуальный, парный, массовый, «конференция идей», «кибернетическая сессия» и т. д.

Анализ упомянутого метода, а также метода морфологического анализа указывает на создание новых изделий по следующим схемам:

определить синонимы объекта (*стул, кресло, табурет, скамья ...*);

составить гирлянду случайных слов (*электролампа, решетка, карман, кольцо, цветок ...*);

создать как можно больше комбинаций из составленных гирлянд (*стул с электролампой, решетчатый стул, стул с карманами, табурет для цветов* и т. д.);

составить гирлянду признаков для каждого случайного слова (*электролампа: энергосберегающая, стеклянная, матовая, колбообразная* и т. д.; *решетка: чугунная, металлическая, кованная, каминная, сетчатая* и т. д.);

поочередно добавлять к совершенствуемому объекту признаки случайных объектов (*металлический табурет, прозрачный стул с электролампой* или *решетчатое колбообразное кресло* и т. д.);

провести оценку и выбор рациональных вариантов [11].



Весь комплекс рассмотренных приемов и методов активизации творчества имеет и преимущества, и недостатки.

Преимущество ассоциативных методов заключается в универсальности – возможности применения в науке, технике, управлении, так как принципы, на которых они базируются, не связаны с внутренней сущностью объектов.

### **Факторы, влияющие на научную деятельность**

Французский математик Анри Пуанкаре (1854–1912) во время работы предпочитал оставаться в одиночестве, будучи свободным от любых забот и обязательств. Разговоры и шум не мешали ему работать, поскольку они не посягали на его внутреннюю жизнь. Но мысль о том, что его ждут, не давала ученому покоя, тревожила и отвлекала от того главного, на чем он должен был сосредоточиться.

Пешие прогулки были тем видом физических упражнений, которыми А. Пуанкаре занимался охотно и систематически. Он мог пройти до 15 километров в день. Ходьба была неотъемлемым атрибутом активной работы его мозга. Известно выражение: «Ноги – колесо мысли».

В научной работе не должно быть спешки и суеты. Большинство ученых считает, что лучше приниматься за работу, когда есть достаточный запас времени. Важно на период научной деятельности по возможности минимизировать другие жизненные обязательства (семейные, индивидуальные, родственные, производственные и т. д.). Жизненные обязательства не только отнимают время и силы, но и могут поглощать сознание и подсознание исследователя, что препятствует движению научной мысли, может привести к раздражительности, тревожности, стрессу. Нервные перегрузки может вызвать и недостаток времени для научной работы.

Бывает, что продолжительная работа не дает возможности найти ошибку или абстрагироваться от привычных научных представлений. Известен факт, что легковому автомобилю бывает сложно свернуть с колеи, проложенной большегрузными машинами. Аналогичная ситуация возникает и в психологии мышления. В этом случае нужно суметь избавиться от навязчивой мысли, которая тормозит процесс научного поиска, как писал Г.П. Щедровицкий. Возможны следующие варианты переключения:

обсуждение темы с компетентным коллегой;  
выступление на научной конференции, что потенциально дает возможность услышать новую точку зрения по проблеме;  
решение задачи из другой области знаний;  
переход на какое-то время от умственного труда к физическому;  
путешествие со сменой привычного окружения.

Большое значение для научной деятельности имеет психологическая устойчивость исследователя, его волевые качества: целеустремленность, настойчивость, уверенность в успехе. Следует понять, что только концентрация всех сил на деле может дать положительный результат. Необходимо помнить и об «амортизации» своего организма. Как говорил Г.Г. Нейгауз, «наше брненное тело должно быть в порядке», чтобы творческая деятельность состоялась.

### **Организация научной деятельности**

Существует заблуждение, что умственный труд легче физического. Научное исследование – это разновидность труда умственного. Умственный труд утомителен, так как он связан с работой мысли, сосредоточением и напряжением внимания, памяти и т. д. При этом затрачивается не только нервная энергия – определенному напряжению подвергается сердечно-сосудистая, эндокринная и другие системы.

Особенность умственного труда, делающая его очень затратным, в том, что невозможно выключить мозг после формального окончания работы, особенно если она прервана на важном этапе, оставлена незаконченной. Мысль о работе вызывает напряжение нервной системы, мешает человеку переключиться на отдых, на другой вид деятельности, может лишить его сна и т. д.

Для умственного труда особое значение имеют такие свойства человеческого мозга, как *память и внимание*.

Различают *кратковременную* и *долговременную* память. Если Вы прочли фразу и почти сразу ее повторили, это сработала кратковременная память. Перейдет ли эта фраза в долговременную память? Если увиденное, услышанное, прочтенное произвело сильное впечатление, поразило, удивило, то в этом случае оно перейдет в долговременную память.

Процесс запоминания зависит от ряда условий:

интересная информация запоминается легче, чем скучная;

короткий текст запоминается легче, чем длинный;

понятный материал запоминается быстрее, чем непонятный, поэтому лучше больше времени потратить на понимание материала, чем механически его зазубривать;

необходима постоянная активизация памяти. Если, например, при пересказе не все вспомнилось, не спешите заглядывать в источник, а попытайтесь вспомнить текст. Но не стоит долго напрягать память (более трех минут), иначе быстро наступит переутомление.

Существуют различные виды памяти: *зрительная, слуховая, образная, двигательная (моторная)*.

Чаще всего встречаются люди, у которых эти типы выражены более или менее равномерно. Однако известны случаи, когда у людей был исключительно развит один из типов. Например, художник И. Левитан обладал исключительной зрительной памятью, что позволяло ему зимой рисовать пейзажи, увиденные летом. Г. Доре, знаменитый иллюстратор Библии, имел фотографическую память: однажды увидев изображение, он мог сделать его точную копию. Композиторы В.А. Моцарт, С. Рахманинов, А. Глазунов обладали поразительной слуховой памятью. Рассказывают, что, прослушав один раз сложные музыкальные произведения, они могли безошибочно воспроизвести их без нотного текста. Некоторые знаменитые дирижеры могут по памяти исполнять с оркестром симфоническую музыку больших объемов, не нуждаясь в партитуре.

Не рекомендуется перегружать память второстепенным материалом, требующим механического запоминания (даты, цифры и пр.), который всегда можно найти в поисковых системах и справочниках.

Многие опытные ученые рекомендуют читать с карандашом, подчеркивая главное. Конспектирование, реферирование прочитанного, выделение ключевых слов не только тренирует память и внимание, но и развивает умения самоорганизации человека. «Организация выше таланта», – утверждают многие творческие индивидуальности, такие как П. Чайковский, И. Стравинский и др.

К. Маркс отмечал, что самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове.

Тем, у кого сильно развита зрительная память, для лучшего запоминания полезно пользоваться схемами, диаграммами, картами, наглядными пособиями. При слуховом типе памяти лучше слушать

других или самому читать вслух. Когда преобладает моторный тип, надо работать с ручкой или карандашом, делать выписки.

*Внимание* – это сосредоточенность и направленность психической деятельности на определенный объект, в результате чего достигается лучшее отражение этого объекта в сознании. Разумеется, внимание необходимо при любом виде психической, в том числе и умственной деятельности.

Умение сосредоточиться на выполняемой работе способствует глубокому погружению в проблему, повышает эффективность научной деятельности, снижает ее затратность. Навык сосредоточения внимания можно развивать путем совершенствования таких сфер индивидуальности, как волевая и сфера саморегуляции (включая аутотренинг и специальные гимнастики).

Внимательность исследователя позволяет ему всесторонне осмыслить проблему. Развитое внимание способствует высокому уровню *наблюдательности*, что является важной составляющей работы исследователя.

В процессе длительной умственной работы или работы в неблагоприятных условиях (шум, плохое освещение, неудобная поза и т. д.) внимание нарушается. В таких случаях, чтобы сосредоточиться, надо приложить большие усилия, затратить нервную энергию, а это повышает утомляемость.

Велика роль *эмоций* в умственной деятельности: положительные эмоции благоприятно действуют на настроение, желание работать, при этом мобилизуются и значительно полнее используются резервы головного мозга и нервной системы в целом. Когда человек подавлен, огорчен, у него нет интереса к работе, нет вдохновения. Такое состояние не только не способствует продуктивной работе, но вызывает сильное перенапряжение, быстро приводящее к переутомлению.

Некоторые способы преодоления отрицательных эмоций:

двигательная активность;

умение переключаться с отрицательных эмоций на положительные;

полноценный сон, восстанавливающий силы;

установка на позитивные процесс и результат;

чувство юмора.

## Режим умственного труда

1. Правильная организация рабочего места (мебель, освещение, воздух, температура). На столе не должно быть ничего, что может отвлекать от работы. В то же время нужные вещи (маркер, линейка, лупа, карандаши и пр.) всегда должны быть под рукой. Некоторые исследователи на время научной работы отключают телефоны.

2. Составление плана работы на день.

3. Выработка своего алгоритма ежедневного труда:

в начале работы выполнять самую трудную часть, а затем, по мере утомления, переходить к более легким видам;

в начале рабочего дня выполнять относительно легкую работу («разогрев» умственной активности), в конце дня уменьшить нагрузку.

4. Предпочтение занятиям в утреннее и дневное время, когда интенсивно протекают физиологические процессы. После 18 часов умственный труд становится более затратным для организма.

5. Оптимальное время для продуктивной работы – не более 8–9 часов при кратковременных перерывах для отдыха. Через 40–50 минут работы желательно делать перерыв в 5–10 минут.

### 2.7. Инновационная научно-исследовательская деятельность

*Инновация* – нововведение в области техники, технологии, организации труда или управления, основанное на использовании достижений науки и передового опыта, обеспечивающее качественное повышение эффективности производственной системы или качества продукции.

*Инновационная деятельность* – процесс, направленный на воплощение результатов научных исследований и разработок в новый или усовершенствованный продукт или технологический процесс, используемый в практической деятельности.

*Инновационный проект* – проект в сфере технологического развития, предусматривающий увеличение имущества предприятия за счет включения в имеющуюся систему активов дополнительных нематериальных активов.

*Технологический актив* – это объект имущества компании, сформированный на основе патентования объектов и/или в форме сохранения объектов технологии в тайне.

*Инновационная инфраструктура* – организации, фирмы, объединения, научно-технические комплексы, способствующие осуществлению инновационной деятельности.

### **Основные механизмы инновационной экономики**

Современная экономика – экономика знаний. Выиграть у конкурентов на рынке можно двумя способами: либо делать и предлагать потребителю то, что другие не могут делать или не могут предложить, либо делать и предлагать то же, что и другие, но лучше и дешевле. В нынешнее время оба эти способа достижения победы в конкурентной борьбе могут быть основаны только на использовании инновационной стратегии развития. Это означает, что компания может добиться эффективного ответа на потребности рынка только за счет непрерывного обновления своих производственных технологий и контролируемых ею знаний и умений персонала. Это и есть инновационная стратегия.

Основная часть стоимости компаний связана с неосязаемыми активами. Именно на их формирование и направлена инновационная деятельность в бизнесе. При этом нематериальные активы представляют собой портфель прав на присвоенные компаниями отделимые от носителя результаты интеллектуальной деятельности, в частности на изобретения, ноу-хау, товарные знаки. Например, в 1992 г. 38 % рыночной стоимости компаний на Нью-Йоркской фондовой бирже были представлены нематериальными активами, а в 2002 г. этот показатель достиг 70 %.

*Основные черты современной экономики:*

высокая доля сферы услуг в структуре экономики (в США в этой сфере работает свыше 75 % всех занятых);

рост затрат на образование и научные исследования (отношение затрат на образование и науку в экономически развитых странах к ВВП составляет около 6,5 %);

прогресс в информационно-коммуникационной сфере;

развитие сетевых отношений в форме корпоративных и персональных сетей;

формирование национальной инновационной системы, включающей инфраструктуру фундаментальной науки, центров трансфера технологий и т. д.;

развитие сферы образования, реализация концепции образования в течение всей жизни.

Примером ведения успешной инновационной деятельности можно считать компанию Apple: в 2010 г. ее расходы на исследования и разработки выросли примерно на 33,7 % по сравнению с предыдущим годом. Ожидается, что расходы продолжат расти и далее, так как Apple расширяет потребительский портфель продуктов и их количество.

Неоспоримым лидером в расходах на науку уже 40 лет подряд остаются США. На второе место в мире с 2011 г. вышел Китай, потеснив Японию. Доля Азии в общемировых затратах на НИОКР (научные исследования и опытно-конструкторские разработки) продолжает расти. Эта тенденция наметилась еще в 2006 г. благодаря тому, что Китай увеличивал расходы на науку в среднем на 10 % в год. Китай делает все возможное для обеспечения роста и развития за счет увеличения роли науки и техники. Любопытно, что даже большинство высших политических постов в Китае занимают инженеры.

Темпы роста расходов на НИОКР в США, Японии и Германии существенно ниже, чем в Китае, России, Южной Корее, Индии и Бразилии. Страны с развивающейся экономикой имеют все шансы потеснить не только развитую Европу, но и США.

### **Классификация инноваций**

Инновации могут иметь разную силу и приводить к разным последствиям. По завершению одних работ компания получает новую технологию, по завершению других – изменения режимов действующего производственного (технологического) процесса, введение технологической оснастки новой конструкции и т. п.

Выделяют три типа инноваций:

*радикальные*: обеспечивают создание принципиально новых видов продуктов, дают долгосрочное преимущество перед конкурентами. Радикальные инновации характеризуются следующими ключевыми признаками: наступательной стратегией; огромными затратами; продуктом рыночной новизны;

*комбинаторные*: обеспечивают удержание преимущества над конкурентами за счет создания новых видов продукта. Характеризуются новинками, реакцию рынка на которые легко предвидеть;

*модифицирующие* (улучшающие): обеспечивают удержание рынка под давлением конкуренции за счет создания продуктов с низкой степенью новизны.

*Технологические инновации* – конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового (усовершенствованного) продукта или услуги, внедренных на рынке, нового (усовершенствованного) процесса или способа производства. Технологические инновации включают в себя *продуктовые* и *процессные* инновации.

*Продуктовые* инновации – разработка и производство технологически новых или технологически усовершенствованных продуктов. Технологически новый продукт – это продукт, технологические характеристики или предполагаемое использование которого принципиально новы либо существенно отличны от аналогичных ранее производимых продуктов. Под технологическими характеристиками понимаются функциональные признаки, конструктивное выполнение, дополнительные операции, а также состав применяемых материалов, компонентов и сырья. Такие инновации могут быть основаны на принципиально новых технологиях либо на сочетании существующих технологий в новом использовании.

*Процессные* инновации – новые методы организации производства (новые технологии). Процессные инновации включают разработку и внедрение технологически новых (технологически значительно усовершенствованных) производственных методов, включая способы производства (передачи) услуг. Инновации такого рода могут быть основаны на использовании нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса или их совокупности.

*Институциональные инновации* – конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде новых (усовершенствованных) бизнес-процессов и приемов.

*Маркетинговые инновации* – реализованные новые или значительно улучшенные маркетинговые методы, охватывающие существенные изменения в дизайне и упаковке товаров, работ, услуг; использование новых методов продаж и презентации товаров, работ, услуг, их представления и продвижения на рынке сбыта; формирование новых ценовых стратегий.



*Организационные инновации* – реализованные новые методы ведения бизнеса, организации рабочих мест, внешних связей.

### **Структура инновационного цикла**

Инвестиционные проекты, формирующие ответную реакцию предприятия на требования рынка, должны быть инновационными и включать в себя приобретение и создание новых технологий.

На основании прогноза рынка формируется стратегия компании и бизнес-замысел, направленный на реализацию стратегии. Для реализации бизнес-замысла формируются инвестиционные инновационные проекты, результаты которых предполагаются к внедрению в производство.

Продукт проекта, поступающий в компанию при создании новой технологии, называют также технологическим активом. Причина запуска инновационного проекта – прогноз изменений на рынке, которые обуславливаются активностью конкурентов, тенденциями мирового уровня техники, изменениями законодательства, а также состоянием самой компании.

На основе прогноза рынка и результатов, проведенных НИОКР, принимается решение о пути дальнейшего развития, которое обеспечит реализацию выбранной стратегии компании. Также формулируются стратегические требования к уровню технологического развития и общий технический замысел его реализации.

После этого приступают к следующей стадии инновационного цикла – формированию инновационного технологического проекта, который обладает основными чертами любого проекта. Представим его жизненный цикл.

### **Жизненный цикл проекта**

#### *1. Выбор проекта.*

Эта деятельность включает в себя поиск, оценку и отбор альтернатив конкретной реализации общего технического замысла, то есть подразумевает необходимость ведения компанией исследований и разработок по каждой рассматриваемой альтернативе.

#### *2. Выполнение работ проекта.*

Проводятся основные работы проекта, связанные с формированием конечного продукта инновационного проекта – результирующей

технологии. На этом этапе компанией либо своими силами, либо по заказу выполняются работы, направленные на создание или поставку необходимых для формирования результирующей технологии частных технологий и технических решений, а также приобретение у других лиц лицензий на право использования компанией необходимых технических решений.

### *3. Анализ рынка.*

Это мыслительная операция позволяет корректировать поставленную задачу и выполняемые по техническим заданиям работы. Когда компанией получена результирующая технология, начинается этап ее внедрения в производство.

### *4. Требования заказчика.*

Требования по адаптации уже имеющегося и/или разработке нового оборудования, компоновка новых технологических линий, обучение персонала и т. д.

### *5. Использование проекта в производстве.*

Это означает использование его как актива для извлечения прибыли. При этом компания может и далее осуществлять деятельность по улучшению используемой технологии или ее адаптации к изменению факторов рынка и производства.

Например, НИОКР составляют значительную статью расходов компаний, специализирующихся на выпуске полупроводниковой продукции. Эти расходы постоянно растут в связи с необходимостью разработки и освоения все более совершенных техпроцессов. По данным источника, ссылающегося на слова главы компании Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), крупнейший в мире контрактный производитель чипов в 2012 г. затратил на указанные цели примерно 1,67 млрд долларов, что на 39 % больше, чем в предыдущем году.

Отметим, что больше, чем TSMC, средств на НИОКР в 2012 г. выделила только одна компания – Intel: у Intel часть этих средств идет на разработку продукции и лишь часть – на совершенствование технологий производства, тогда как у TSMC все затраты направлены на производство.

Распространено заблуждение, что прогнозу поддается строительство зданий, дорог, цехов, изготовление оборудования и другие известные аспекты деятельности, а прогноз создания новых технологий – дело безнадежное. Такие представления устарели. Например,

компанией BASF в 1990-х гг. были получены водорастворимые сополимеры, которые в результате оказались весьма необходимы для горнодобывающей промышленности и позволили открыть новое направление в разработках.

Наиболее часто источниками инноваций в таком случае являются: результаты фундаментальных и/или прикладных исследований; необходимое решение из банка инноваций; трансфер из других предметных областей; результат заверщенного инновационного проекта как начало другого (так, в случае с компанией BASF полученный в рамках одного из проектов результат стал основой другого).

*«Технологический толчок».*

Нередко выгодно не столько создание конечного технологического актива, сколько получение прибыли от передачи технологии другому хозяйствующему субъекту. При этом возможности трансфера определяются стадией инновационного процесса, для каждой из которых существуют формы (методы) трансфера.

### **Субъекты инновационной деятельности и формы их взаимодействия**

По выполняемым в процессе инновационной деятельности функциям субъекты могут выступать в роли заказчика, исполнителя инновационной программы, потребителей инноваций.

*Заказчики:* юридические лица, технополисы, технопарки, инновационные фонды.

*Исполнители:* научно-исследовательские институты, вузы, институты Академии наук.

#### *Субъекты инновационной деятельности*

*Непосредственные участники:*

физические и юридические лица, создающие и реализующие инновации;

инновационные предприятия (фирмы) – хозяйствующие субъекты; специализированные субъекты инновационной деятельности (технополисы, технологические, промышленные и агропромышленные парки (технопарки), технологические инкубаторы, инновационные

фонды, инновационные центры и иные организации инфраструктуры инновационной деятельности).

Их деятельность направлена на создание инноваций и передачу их в различные области производства и сферы управления обществом.

*Непрямые участники* – это государственные органы, участвующие в регулировании инновационной деятельности.

*Субъектами инфраструктуры инновационной деятельности могут быть:*

организации, обслуживающие инновационный процесс и содействующие освоению и распространению инноваций;

научно-исследовательские центры и им подобные;

вузы, которые могут частично участвовать в доведении фундаментального научного знания до прикладного и прикладного до опытных образцов. Но их главная цель и задача в инновационном процессе – предоставление инновационным центрам активных студентов, мотивированных на участие в инновационной деятельности. Поэтому создателям инноваций важно предоставлять студентам все возможности для поиска актуального фундаментального знания, которое может использоваться в будущем.

Академия наук, которая участвует в создании фундаментального знания (что не является инновационной деятельностью), частично – в доведении фундаментального знания до прикладного научного знания (это уже инновационная деятельность); оказывает помощь другим участникам инновационного процесса (другим субъектам инноваций) в поиске наиболее подходящего фундаментального знания, для того, чтобы сделать из него инновацию.

Разные государства по-разному регулируют инновационную деятельность, в дополнение к рыночному регулированию инициируя конкурентную борьбу между товаропроизводителями.

Укажем основные функции государственных органов в инновационной сфере:

- 1) аккумуляирование средств на НИОКР и инновации;
- 2) координация инновационной деятельности;
- 3) стимулирование инноваций, конкуренции в данной сфере, страхование инновационных рисков, введение государственных санкций за выпуск устаревшей продукции;

4) создание правовой базы инновационных процессов, в том числе системы защиты авторских прав инноваторов и охраны интеллектуальной собственности;

5) кадровое обеспечение инновационной деятельности;

6) формирование инновационной инфраструктуры;

7) институциональное обеспечение инновационных процессов в отраслях государственного сектора;

8) обеспечение социальной и экологической направленности инноваций;

9) повышение общественного статуса инновационной деятельности;

10) регулирование международных аспектов инновационных процессов.

*Инновационно-промышленный комплекс (ИПК)* – тип организации, объединяющей малый инновационный бизнес с крупным производством; все звенья этой системы объединены между собой на основе экономических интересов, что позволяет сократить до минимума переход от фундаментальных исследований до создания высокотехнологичной конкурентоспособной продукции.

*Технологический кластер* – совокупность предприятий, расположенных на одной ограниченной территории и связанных производственными связями. Техничко-внедренческая зона – сфера, в которой предприятиям обеспечивается доступ к инфраструктуре ведения бизнеса и особый налоговый и таможенный режимы.

*Центр коллективного пользования* – центр услуг, где малым и средним предприятиям предоставляется возможность использования новых технологий в производстве посредством коллективного пользования оборудованием.

Объекты, формирующие кадровый состав и выполняющие по заказу НИОКР предварительные исследования:

университеты (обучение специалистов; сотрудничество с местными и региональными властями в создании таких организационных форм, как кооперативные, инкубационные и инновационные центры, научные парки, венчурные (рисковые) партнерства и др.);

научно-исследовательские институты.

## Кредиторы и инвесторы

*Инновационный фонд* – это фонд финансовых ресурсов, созданный с целью финансирования научно-технических разработок и рискованных проектов. Источник финансовых ресурсов – спонсорские взносы фирм и банков. Обычно средства фонда распределяются между претендентами на инвестиции на конкурсной основе.

*Венчурные (рисковые) фонды.* Венчурный бизнес – бизнес, ориентированный на практическое использование технических и технологических новинок, результатов научных достижений, не опробованных на практике.

Венчурные фонды – это:  
страховые фонды;  
инвестиционные фонды;  
посевные и стартовые фонды.

### **Формы взаимодействия субъектов инновационной деятельности и их применение**

Число субъектов (участников) процесса реализации инновационного продукта обусловлено выполнением НИР и ОКР (опытно-конструкторских разработок), коммерциализацией разработок и др. Осуществление той или иной схемы зависит от поставленной задачи, положения на рынке, собственных возможностей.

Нередко варианты полной передачи прав на разработанные технологии или выдача лицензий более предпочтительны, поскольку не требуют создания производственных линий, проведения технологических работ по внедрению технологий, маркетинговых и юридических консультаций. Однако в ряде случаев, например при создании импортозамещающего производства, актуально создание малых инновационных компаний.

Сценарий трансфера технологий всегда построен на маркетинге, и при формировании стратегии нужно руководствоваться следующими пунктами:

1) технологии покупают компании и организации, чтобы занять лидирующие позиции на рынке, догнать конкурентов, опередить конкурентов. Поэтому мы должны знать, какие товары и услуги, генерируемые технологией, и в каком количестве можно купить на рынке;

2) технология должна быть подготовлена к продаже, то есть описана и присвоена, оформлена в параметрах интереса потенциального покупателя;

3) технология должна быть оценена во всех вариантах ее коммерциализации (выгода сделки для нас и потребителя);

4) технология должна продвигаться на рынке, так как без этого потенциальные покупатели не узнают о ее существовании, наличии предложения и их нельзя будет убедить купить ее;

5) должен быть организован механизм продажи, включая послепродажное сопровождение. Без этого технология не будет воспринята и освоена и сделка не состоится. Потребитель не сможет эффективно использовать технологию и в дальнейшем может приостановить сотрудничество.

### **Основные стратегии коммерциализации научно-технических разработок**

Трансфер технологий может осуществляться через человеческие ресурсы и технико-технологические ресурсы.

Технологии, *не отделимые от носителя*:

- 1) квалификация персонала организации;
- 2) консультационные услуги;
- 3) специализированные образовательные услуги;
- 4) технические, аналитические и конструкторские услуги;
- 5) выполнение заказов на НИОКР.

Технологии, *отделимые от носителя*, – это технологии, основанные на праве интеллектуальной собственности:

- 1) продажа научно-технической и конструкторской документации;
- 2) лицензирование – передача прав на различные виды интеллектуальной собственности (патенты, товарные знаки и др.), передача ноу-хау;
- 3) создание совместных предприятий;
- 4) производство и продажа продукции.

Несмотря на то что трансфер технологии представляет собой передачу технологии, в ряде случаев передача может происходить безвозмездно. Так реализуются некоммерческие формы трансфера технологии:

научно-технические публикации;  
проведение выставок, ярмарок, симпозиумов;  
обмен делегациями и встречи ученых и инженеров;  
миграция специалистов;  
обучение студентов и аспирантов;  
деятельность международных организаций по сотрудничеству  
в области науки и техники и др.

### *Различие между трансфером и коммерциализацией*

Коммерциализация технологии всегда предполагает обязательное получение прибыли и не обязательно связана с подключением третьих лиц (кроме источника технологии и конечного пользователя).

Трансфер технологии предполагает обязательную передачу технологии реципиенту, осуществляющему ее промышленное освоение, и это не обязательно связано с извлечением прибыли как источником технологии, так и ее реципиентом (в частности, это относится к экологическим технологиям).

### *Коммерческие формы трансфера технологии*

Передача на условиях лицензионных соглашений прав пользования изобретениями (патенты, ноу-хау, зарегистрированные товарные знаки, промышленные образцы), технической документации;

поставка машин и промышленного оборудования;  
оказание технической помощи;  
инжиниринговые услуги;  
экспорт комплектного оборудования;  
подготовка и стажировка специалистов;  
управленческие контракты;  
научно-техническое и производственное кооперирование и т. д.

*Стоимость технологии формируется в зависимости от следующих факторов:*

стадии разработки научно-технического новшества;  
правовой охраны научно-технического новшества;  
технической и коммерческой ценности научно-технического новшества;



объема передаваемых прав;  
условий платежа;  
наличия ноу-хау;  
наличия патентной защиты и объема патентных прав;  
спроса на рынке на данную технологию и его продолжительности;  
наличия на рынке аналогичных решений;  
возможности оказания технической помощи;  
необходимости поставки сырья, материалов, специального оборудования, комплектующих и т. п.

### *Презентация технологий*

Презентация технологий, как и презентация проектов вообще, недооценивается восточноевропейскими участниками инновационного процесса, тогда как на Западе успешный или неуспешный доклад может решить судьбу проекта. В научно-исследовательской инновационной деятельности делается ставка не только на проект, но и на человека, а в докладе он проявляется весьма ярко. Именно в этот момент возникает интерес потенциальных участников проекта друг к другу и закладываются основы взаимопонимания и доверия. Именно поэтому умение презентации очень высоко ценится, а сама презентация чаще всего осуществляется первым лицом, уполномоченным принимать решения.

Существуют целые руководства по технике презентаций, учитывающей множество разных обстоятельств. Навыки к докладу развиваются практикой, а также развитием понимания главных факторов, влияющих на успех.

Составляющие презентации по их *восприятию*:

- 1) голос и манера речи – 38 %;
- 2) внешний вид и манера держаться – 55 %;
- 3) содержание речи – 7 %.

Разумеется, это не означает, что если содержание текста выступления занимает 7 % от общего впечатления, то эта составляющая презентации имеет второстепенное значение.

### *Типовая структура презентации технологии:*

введение, постановка проблемы, создание контекста;  
связь между докладчиком и проектом;

аннотация главных положений;  
привлечение внимания;  
установление контакта и доверия;  
показ фактов, графиков, иллюстраций;  
рассказ о существе и деталях дела;  
удерживание внимания аудитории (юмор, анекдоты и пр.);  
вопросы-ответы: точный и по возможности краткий ответ на вопрос по существу; уход от вопроса не по существу;  
установление обратной связи с аудиторией (развитие диалога);  
краткое повторение в заключение главных положений, скорректированных с учетом заданных вопросов (повторная концентрация на проблеме);  
закрепление информации (привлечение к совместному осмыслению проблемы).

### **Инновационный маркетинг. Маркетинг высокотехнологичного продукта**

Маркетинг инноваций – это деятельность, направленная на формирование или выявление спроса с целью максимального удовлетворения запросов и потребностей. Основная цель стратегического маркетинга инноваций заключается в разработке стратегии проникновения новшества на рынок. Поэтому в основу стратегических маркетинговых исследований закладывается анализ конъюнктуры рынка с последующей разработкой сегментов рынка, организацией и формированием спроса, моделированием поведения покупателя.

#### *Жизненный цикл инновационного продукта*

Различают три понятия жизненного цикла инновационного продукта:

*полный жизненный цикл* (время от начала разработки инновационного продукта до момента прекращения его эксплуатации);

*жизненный цикл в сфере производства* (время от начала выхода инновационного продукта на рынок до момента снятия его с производства);

*жизненный цикл инновационного продукта в сфере потребления* (время функционирования инновационного продукта относительно потребителя (заказчика)).

## *Основные этапы и характеристики инновационного процесса*

Инновационный процесс делится на два основных этапа:

1) *создание новации* – научная и научно-техническая деятельность, включающая фундаментальные научно-исследовательские работы (НИР), прикладные НИР и опытно-конструкторские работы;

2) *коммерциализация новации* – процесс, включающий производство, маркетинг и продажу продукта на рынке.

## *Бизнес-планирование*

*Бизнес-план* – это план развития или создания нового бизнеса, в котором сформулированы предмет, основные цели, стратегия, направления и географические регионы хозяйственной деятельности.

В бизнес-плане определяются: ценовая политика; емкость и структура рынка; условия осуществления поставок и закупок, транспортировки, страхования и переработки товаров; факторы, влияющие на рост или снижение доходов и расходов.

## *Структура бизнес-плана*

Бизнес-план должен отвечать на следующие вопросы, возникающие перед инвестором:

рынок, на который Вы нацелены;

особенности Вашего продукта или услуги, которые дадут преимущества их потребителям; уникальные черты или факторы, которые усилят шансы на успех;

компетентность руководства;

этап, на котором находится Ваша идея;

потребности в финансах; информация о том, на что будут истрачены деньги и сроки, когда они понадобятся;

краткая история потенциального риска и дохода;

продукт или услуга: точное описание продукта или услуги и их предназначения;

реалистичная оценка явных и уникальных преимуществ продукта и того, как они могут служить на благо клиента;

оценка того, с какой легкостью конкуренты могут скопировать преимущества и предоставить такие же блага для клиента;

количественный анализ благ (финансовый выигрыш получается за счет более низкой цены, меньших эксплуатационных расходов и т. д.);

простой, но не упрощенный анализ используемой технологии и оценка связанного с ней риска [13].

### ***Вопросы для самоконтроля студентов по главе 2***

1. Классификация научных исследований. Уровни научного исследования. Уровни новизны научного исследования.

2. Этапы научного исследования.

3. Выбор темы научного исследования.

4. Гипотеза в научных исследованиях.

5. Внедрение результатов научного исследования.

6. Объект и предмет исследования. Цель исследования. Задачи исследования.

7. Методы теоретического исследования.

8. Методы эмпирического исследования.

9. Эксперимент как метод эмпирического исследования. Этапы эксперимента. Лабораторный и производственный эксперименты.

10. Опубликованные источники информации. Неопубликованные источники информации. Первичные и вторичные источники.

11. Каталоги. Электронные библиотеки. Информационный поиск: виды и методика проведения. Библиографическое описание источника информации.

12. Техника работы с научным текстом. Этапы подготовки научного текста. Требования к обзору литературы.

13. Требования к формулировке темы научной работы. Язык и стиль научного текста.

14. Подготовка публичного выступления. Презентация выступления.

15. Структура научного текста. Оформление титульного листа. Универсальная десятичная классификация. Оформление содержания (оглавления).

16. Подготовка введения научного текста. Подготовка заключения научного текста.

17. Использование терминологии в научном тексте. Оформление формул, уравнений, таблиц в научном тексте. Употребление числи-

тельных в научном тексте. Использование сокращений в научном тексте. Оформление приложений в научном тексте.

18. Оформление списка использованной литературы в научном тексте. Оформление библиографических ссылок. Правила цитирования.

19. Актуальность научного творчества в XXI в.

20. Метод морфологического анализа в научном творчестве.

21. Ассоциативные методы научного поиска.

22. Факторы, влияющие на научную деятельность.

23. Организация научной деятельности. Режим умственного труда.

24. Основные механизмы инновационной экономики. Классификация инноваций.

25. Структура инновационного цикла. Жизненный цикл проекта.

26. Субъекты инновационной научно-исследовательской деятельности и формы их взаимодействия.

27. Основные стратегии коммерциализации научно-технических разработок.

28. Типовая структура презентации технологии.

29. Инновационный маркетинг. Маркетинг высокотехнологичного продукта.

30. Структура бизнес-плана.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Берков, В.Ф. Методология науки. Общие вопросы : учеб. пособие / В.Ф. Берков. – Минск : РИВШ, 2009. – 396 с.
2. Мосионжник, Л.А. Синергетика для гуманитариев / Л.А. Мосионжник. – СПб. : Нестор-История, 2003. – 155 с.
3. Назаретян, А.П. Нелинейное будущее / А.П. Назаретян. – М. : МБА, 2013. – 440 с.
4. Уайтхед, А. Избранные работы по философии / А. Уайтхед. – М. : Прогресс, 1990. – 720 с.
5. Адорно, Т. Проблемы философии морали / Т. Адорно; пер. с нем. М.Л. Хорькова. – М. : Республика, 2000. – 239 с.
6. Кэмпбелл, Дж. Мифический образ / Дж. Кэмпбелл. – М. : АСТ, 2004. – 686 с.
7. Микешина, Л.А. Философия науки / Л.А. Микешина. – М. : Флинта, 2005. – 464 с.
8. Шейнбаум, В.С. Методология инженерной деятельности : учеб. пособие / В.С. Шейнбаум. – Н. Новгород : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007. – 360 с.
9. Требования работодателей к системе профессионального образования / Е.М. Аврамова [и др.]; под ред. Т.Л. Клячко [и др.]. – М. : МАКС Пресс, 2006. – 125 с.
10. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества : учеб. пособие для студентов вузов / А.И. Половинкин. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
11. Яшина, Л.А. Основы научных исследований: учеб. пособие / Л.А. Яшина. – Сыктывкар : СыктГУ, 2007. – 71 с.
12. Вернадский, В.И. О науке: в 2 т. / В.И. Вернадский. – Дубна : Феникс, 1997. – Т. 1 : Научное знание. Научное творчество. Научная мысль. – 576 с.
13. Антонец, В.А. Инновационная деятельность в научно-технической сфере. Коммерциализация результатов исследований и разработок / В.А. Антонец, Н.В. Нечаева. – Н. Новгород : Нижегород. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского, 2007. – 108 с.
14. Беляев, А., Лифшиц, В. Технологическое образование на пороге XXI века / А. Беляев, В. Лифшиц. – Томск : STT, 2003. – 504 с.

15. Вершина, Г.А. Основы инженерного творчества : метод. пособие / Г.А. Вершина, М.П. Ивандиков. – Минск : БНТУ, 2012. – 41 с.
16. Загвязинский, В.Н. Методология и методы психолого-педагогического исследования : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.Н. Загвязинский, Р. Атаханов. – М. : Академия, 2003. – 208 с.
17. Кохановский, В.П. Философия и методология науки : учебник для вузов / В.П. Кохановский. – Ростов н/Д : Феникс, 1999. – 576 с.
18. Латыш, Н.И. Образование на рубеже веков / Н.И. Латыш. – 2-е изд., доп. – Минск : Нац. ин-т образования, 2000. – 215 с.
19. Лудченко, А.А. Основы научных исследований : учеб. пособие / А.А. Лудченко. – 2-е изд. – К. : О-во «Знание», КОО. – 2001. – 113 с.
20. Новиков, А.М. Методология образования / А.М. Новиков. – 2-е изд. – М. : Эгвес, 2006. – 488 с.
21. Пономарев, Н.Л. Образовательные инновации. Государственная политика и управление : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.Л. Пономарев, Б.М. Смирнов. – М. : Академия, 2007. – 208 с.
22. Рузавин, Г.И. Методология научного исследования: учеб. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 317 с.
23. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.В. Хуторской. – М. : Академия, 2008. – 256 с.
24. Цыркун, И.И. Инновационное образование педагога: на пути к профессиональному творчеству : пособие / И.И. Цыркун, Е.И. Карпович. – Минск : Белор. гос. пед. ун-т, 2006. – 311 с.

### **Дополнительная литература**

25. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер. – 2-е изд. – М. : Моск. рабочий, 1979. – 296 с.
26. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск : Беларусь, 1994. – 479 с.
27. Буш, Г.Я. Методологические основы научного управления изобретательством / Г.Я. Буш. – Рига : Лиесма, 1974. – 167 с.
28. Гершунский, Б.С. Философия образования для XXI века / Б.С. Гершунский. – М. : Совершенство, 1998. – 607 с.
29. Жук, А.И. Основные направления развития университетского образования / А.И. Жук // Университетское образование: опыт тыся-

челютия, проблемы, перспективы развития : материалы Междунар. конгресса, 27–29 мая 2003 г., Минск / Белор. гос. пед. ун-т. – Минск, 2003. – С. 21–29.

30. Зубра, А.С. Педагогические основы формирования культуры личности студента высшей школы / А.С. Зубра. – Минск : Нац. ин-т образования, 1995. – 160 с.

31. Кожухар, В.М. Основы научных исследований : учеб. пособие / В. М. Кожухар. – М. : Дашков и К°, 2010. – 216 с.

32. Куземкина, Г.М. Основы научных исследований : пособие для студентов технических специальностей / Г.М. Куземкина. – Гомель : УО «БелГУТ», 2005. – 82 с.

33. Кульневич, С.В. Личностная ориентация методологической культуры учителя / С.В. Кульневич // Педагогика. – 1997. – № 5. – С. 108–115.

34. Лешкевич Т.Г. Философия науки: традиции и новации : учеб. пособие для вузов / Т.Г. Лешкевич. – М. : ПРИОР, 2001. – 428 с.

35. Педагогика и логика : сб. / Г. Щедровицкий, В. Розин, Н.Г. Алексеев [и др.]. – М. : Касталь, 1993. – 412 с.

36. Поляков, С.Д. Педагогическая инноватика : от идеи до практики / С.Д. Поляков. – М. : Педаг. поиск, 2007. – 176 с.

37. Программно-целевое управление развитием образования : опыт, проблемы, перспективы : пособие / под. ред. А.М. Моисеева. – 2-е изд., с изм. – М. : Пед. о-во России, 2001. – 250 с.

38. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения: как обучать всех по-разному? : пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с.

39. Цыркун, И.И. Система инновационной подготовки специалистов гуманитарной сферы / И.И. Цыркун. – Минск : Тэхналогія, 2000. – 325 с.

40. Щедровицкий, П.Г. Очерки по философии образования / П.Г. Щедровицкий. – М. : Эксперимент, 1993. – 154 с.



Учебное издание

**ГОНЧАРОВА** Евгения Петровна

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Пособие

для студентов специальности

1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)»

Редактор *Т.В. Мейкшане*

Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 25.10.2018. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,10. Тираж 100. Заказ 282.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.