

**В.С. Лазарев**

**Проектная  
деятельность  
в школе**

**Учебное пособие  
для учащихся 7 – 11 классов**

Сургут  
2014

ББК 74.202.661я721  
УДК 373.5.016(07)  
Л 17

*Рецензенты:*

д.п.н., действительный член (академик) РАО М.В. Рыжаков

д.п.н., действительный член (академик) РАО Е.А. Ямбург

Л 17    **Лазарев, В.С. Проектная деятельность в школе** : учеб. пособие для учащихся 7-11 кл. / В.С. Лазарев. – Сургут, РИО СурГПУ, 2014. – 135 с.

Настоящее пособие призвано помочь учащимся в освоении способов проектной деятельности и развития за счет этого своих умений познавать окружающий мир и действовать в нем. Каждому человеку в разных жизненных ситуациях приходится принимать ответственные решения, от которых будет зависеть его будущее, а возможно и будущее других людей. Чтобы хорошо ставить цели, разрабатывать эффективные планы их достижения, нужно осваивать специальные средства и методы, которые наработаны в опыте всего человечества. Наилучшие возможности для освоения таких методов и средств предоставляет проектная деятельность. Современное проектирование содержит специальные средства, позволяющие человеку лучше понимать: что требуется, что возможно, что следует делать, чтобы при имеющихся ресурсах получить наилучший результат и уменьшить возможные негативные последствия.

В отличие от традиционных учебников, это пособие предполагает освоение его содержания в активной деятельности учащихся по разработке исследовательских и практических проектов.

ISBN 978-5-904990-16-9

© В.С. Лазарев  
© РИО СурГПУ

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Введение в проектную деятельность</b> .....   | 6  |
| Зачем нужно учиться проектированию? .....  | 6  |
| Понятие проекта .....  | 8  |
| Виды проектов и их особенности.....  | 12 |
| Составляющие проекта .....   | 13 |
| Этапы разработки и реализации проекта .....  | 14 |
| <br>   |    |
| <b>Часть I. Разработка и реализация практических проектов</b> .....                    | 16 |
| <br>   |    |
| <b>Раздел 1. Начало проектирования – выбор темы и постановка проблемы</b> .....        | 17 |
| § 1.1. Понятие проблемы .....  | 17 |
| § 1.2. Требования к результату постановки проблемы.....                                | 19 |
| § 1.3. Выбор проблемы для решения и формулирование темы проекта .....                  | 22 |
| § 1.4. Обоснование актуальности проекта.....   | 30 |
| § 1.5. Постановка проблемы: определение потребности .....                              | 30 |
| § 1.6. Постановка проблемы: определение того, “что есть” и сравнение с требуемым ..... | 34 |
| <br>   |    |
| <b>Раздел 2. Разработка способа решения проблемы</b> .....                             | 36 |
| § 2.1. Понятие способа решения проблемы .....  | 36 |
| § 2.2. Характеристики способа решения проблемы .....                                   | 39 |
| § 2.3. Методы поиска решения проблем .....   | 40 |
| 2.3.1. Метод «мозгового штурма».....   | 40 |
| 2.3.4. Поиск решения проблем методом «морфологического ящика» Цвикки .....             | 47 |
| § 2.4. Оценка и выбор способа решения проблемы .....                                   | 49 |
| <br>   |    |
| <b>Раздел 3. Определение цели проекта и планирование ее достижения</b> .....           | 52 |
| § 3.1. Понятия цели действий .....   | 52 |
| § 3.2. Определение цели проекта.....   | 54 |
| § 3.3. Понятие плана действий .....  | 55 |
| § 3.4. Планирование выполнения проекта .....   | 59 |
| § 3.5. Разработка бюджета проекта.....   | 63 |
| § 3.6. Оценка качества плана .....   | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Раздел 4. Описание и оформление практического проекта</b> .....                        | 65  |
| § 4.1. Структура описания практического проекта .....                                     | 65  |
| § 4.2. Титульный лист и оглавление .....  | 66  |
| § 4.3. Текст «введения» и разделов проекта .....  | 67  |
| § 4.4. Таблицы и рисунки.....   | 69  |
| § 4.5. Приложения .....   | 70  |
| § 4.6. Список литературы.....   | 70  |
| <br>  |     |
| <b>Раздел 5. Работа проектной команды на этапах разработки и выполнения проекта</b> ..... | 73  |
| § 5.1. Условия эффективной работы проектной команды .....                                 | 73  |
| § 5.2. Командный договор .....  | 75  |
| § 5.3. Собрания команды .....   | 76  |
| § 5.4. Разрешение конфликтов .....  | 78  |
| § 5.5. Завершение работы команды.....   | 80  |
| <br>  |     |
| <b>Часть II. Разработка и реализация исследовательских проектов</b> .....                 | 82  |
| <br>  |     |
| <b>Раздел 6. Определение предмета и проблемы исследования</b> .....                       | 83  |
| § 6.1. Исследование – особый способ познания мира.....                                    | 83  |
| § 6.2. Выбор темы исследовательского проекта.....   | 87  |
| § 6.3. Обоснование актуальности исследования .....  | 90  |
| § 6.4. Постановка познавательной проблемы .....   | 92  |
| <br>  |     |
| <b>Раздел 7. От проблемы к гипотезе</b> .....   | 98  |
| § 7.1. Понятие гипотезы.....  | 98  |
| § 7.2. Как разработать гипотезу? .....  | 101 |
| <br>  |     |
| <b>Раздел 8. Проектирование и планирование проверки гипотезы</b> .....                    | 108 |
| § 8.1. Принципиальная схема проверки гипотез .....  | 108 |
| § 8.2. Статистические методы проверки гипотез и их выбор .....                            | 113 |
| § 8.3. Методы сбора исходных данных.....  | 118 |
| § 8.4. Проектирование проверки гипотезы .....   | 122 |
| § 8.5. Планирование выполнения исследования.....  | 124 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Раздел 9. Описание исследовательского проекта</b> .....                         | 125 |
| § 9.1. Структура описания исследовательского проекта.....                          | 125 |
| § 9.2. Описание и оформление проекта .....   | 126 |
| <b>Приложение А. Тест на умение слушать</b> .....                                  | 127 |
| <b>Приложение Б. Тест “Моя стратегия поведения в конфликтных ситуациях”</b> .....  | 130 |
| <b>Приложение В. Методика самооценки психологической атмосферы в команде</b> ..... | 135 |

# Введение в проектную деятельность

## Зачем нужно учиться проектированию?

У каждого, кому предлагают учиться проектной деятельности, резонно может возникнуть вопрос, зачем мне это нужно? Зачем учиться проектированию, если я хочу стать, например, артистом, художником, врачом, музыкантом, журналистом? Кратко сформулировать ответ на этот вопрос можно так: *овладение способами проектной деятельности – жизненная необходимость для каждого современного человека*, поскольку это позволяет ему развить такие способности, которые нужны в любом деле. Какие именно способности? Прежде всего – это интеллект, умение решать интеллектуальные задачи.

Существует две большие группы интеллектуальных задач – познавательные и практические. К познавательным относятся задачи, имеющие целью получение новых знаний о мире и о себе. К практическим относятся задачи, целью решения которых является изменение мира путем создания чего-то, чего раньше не существовало (технического устройства, предприятия, музея, выставки и т.п.) или улучшения чего-то уже существующего (состояния воздуха в городе, дизайна пришкольного участка, чистота на улицах поселка и т.п.).

Изучая в школе различные предметы: физику, химию, географию, историю, биологию, астрономию и др., мы получаем знания об окружающем мире. Узнаем об устройстве вселенной, о том, какова наша планета, о ее животном и растительном мире, о том, как жили и живут сейчас люди в разных частях земли, об их взаимоотношениях, о законах протекания различных процессов на земле и в космосе и многое другое. В результате у нас складывается некая картина мира. Но, как понимали еще древние мыслители, “многознание ума не добавляет”. Знания необходимы человеку, но нужно уметь добывать новые знания, познавая этот изменяющийся мир, и, что особенно важно, действовать в нем.

В жизни каждому человеку приходится решать множество интеллектуальных задач. Они бывают стандартными и не стандартными. В стандартных ситуациях человек хорошо знает, что и как нужно делать, у него есть опыт действий в таких ситуациях, и он уверен, что, действуя, как прежде, добьется нужного результата. Чтобы добраться от своего дома к школе, вам не нужно ничего придумывать, поскольку вы это делали много раз. Необходимость думать возникает, когда по каким-то причинам старый способ реализовать нельзя, например,

добраться до школы нужно значительно быстрее, чем обычно. Тогда ситуация становится нестандартной.

В нестандартных ситуациях не только неизвестен способ действий, но и сам желаемый результат нередко бывает определен лишь в общих чертах. Когда человек завершает обучение в школе, ему нужно решить, как строить свою жизнь дальше. Ответ на этот вопрос оказывается очень непростым.

В конце прошлого – начале нынешнего столетий многие выпускники школ стремились стать юристами, экономистами, менеджерами. Конкурсы на эти специальности в вузах были самыми высокими. Многие вузы срочно открывали программы профессиональной подготовки по этим специальностям. Однако, когда по окончании вуза новые юристы, экономисты, менеджеры стали искать место работы, то оказалось, что на рынке труда требуются другие специалисты. Найти работу по специальности многим не удалось. Если бы выпускники школы, выбирая будущую профессию, исходили не из того, что “модно” сегодня, а прогнозировали, какой будет ситуация на рынке труда, когда они окончат вуз, то они могли бы не попасть в ситуацию своей невостребованности. Своим профессиональным самоопределением они сами ввели себя в проблемную жизненную ситуацию

Чтобы сделать правильный выбор, нужно не только хорошо сознавать “что я хочу” и “что я могу”, но и хорошо понимать существующую социальную ситуацию, а также, как она может измениться в перспективе. Но выбор жизненного пути – не единственная сложная проблема, которую приходится решать каждому человеку. В течение жизни людям приходится принимать множество решений, как поступить в той или иной ситуации, какие действия следует предпринять и т.п. Во многих случаях опора на свой или чужой опыт не может быть достаточно надежным основанием для решения жизненно важных задач в новых условиях. Поэтому те, кто не умеют анализировать нестандартные ситуации и планировать свои действия в них, нередко принимают ошибочные решения.

Чтобы быть успешным в своей жизни, человеку нужно не только иметь хорошее понимание окружающего мира, но и обладать развитой способностью принимать решения о том, как действовать в этом мире. Эту способность называют *практическим интеллектом*.

Практический интеллект развивается у человека в течение всей его жизни. Однако когда он развивается только на основе накопления опыта, то есть путем проб и ошибок, то не достигает высокого уровня развития. И хотя многие люди убеждены, что они умеют хо-



рошо решать практические задачи своей жизнедеятельности, это в большинстве случаев заблуждение. Чтобы хорошо ставить цели, разрабатывать эффективные планы их достижения, нужно осваивать специальные средства и методы, которые наработаны в опыте всего человечества. Наилучшие возможности для освоения таких методов и средств предоставляет проектная деятельность.

Современное проектирование содержит специальные средства, позволяющие человеку лучше понимать: что требуется, что возможно, что следует делать, чтобы при имеющихся ресурсах получить наилучший результат и уменьшить возможные негативные последствия. Конечно, проектные методы не могут гарантировать стопроцентного успеха в достижении желаемых результатов, но они повышают его вероятность.

Осваивая способы проектной деятельности, вы сможете развить умения, которые будут полезными в жизни, чем бы вы ни занимались:

- умение анализировать проблемные ситуации;
- умение проектировать цели;
- умение планировать достижение целей;
- умение оценивать решения и делать обоснованный выбор;
- умения ставить и решать познавательные задачи;
- умение эффективно работать в группе.

В этом главный смысл обучения проектной деятельности.

## **Понятие проекта**

Сегодня мы чуть ли не ежедневно слышим о начинаемых или планируемых продюсерских, издательских, музыкальных, театральных, деловых, экологических и других проектах. Что же такое *проект*?

В книгах и словарях мы найдем разные определения этого понятия. Приведем некоторые из них.

Проект – совокупность документов (расчетов, чертежей и др.) для создания какого-либо сооружения или изделия.

Проект – это совокупность проблемы, замысла ее решения, средств его реализации и получаемых в процессе реализации результатов.

Проект – это комплексное, не повторяющееся мероприятие, предполагающее внедрение нового, ограниченное по времени, бюджету, ресурсам, а также четкими указаниями по выполнению.

Проект – это работа, выполняемая одновременно (т.е. имеющая определенные начало и конец) в целях получения уникального результата.



Проект – это последовательность взаимосвязанных событий, которые происходят в течение установленного ограниченного периода времени и направлены на достижение неповторимого, но, в тоже время, определенного результата.

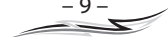
При внимательном анализе приведенных выше определений трудно обнаружить два разных толкования термина “проект”. Одно из них можно назвать узким, а второе широким.

Изначально проект (от латинского *projectus* – брошенный вперед) понимался как образ будущего результата, представленный в форме рисунка, чертежа или уменьшенной копии (макета). Уже в древние времена, прежде чем строить какое-то уникальное сооружение: дворец, храм, театр, – архитекторы создавали его проект в виде рисунков, макетов. Конечно, образ будущего сооружения сначала рождался в голове архитектора, но чтобы его можно было представить на одобрение заказчику, нужно было сделать этот образ доступным для восприятия и другими.

**Пример 1.** После смерти египетского фараона Хеопса, он был похоронен в построенной при его жизни и по его приказу пирамиде, которую сегодня называют Великой. Это единственное из “семи чудес света”, сохранившееся до наших дней. Пирамида Хеопса строилась в течение 20 лет. Более трёх тысяч лет (до постройки кафедрального собора в английском городе Линкольне) она была самым высоким сооружением на Земле. Ее высота равнялась около 146 метрам. Каждая из четырех боковых граней у основания была длиной в 230 метров. Пирамида построена из 2,5 миллионов каменных блоков, средняя масса которых 2,5 тонны. В ходе изучения пирамиды внутри нее обнаружены: грот, Большая галерея, Палаты Фараона, вентиляционные каналы. Пирамида Хеопса – грандиозное сооружение даже по современным меркам.

В современном мире создают проекты самых разных изделий, сооружений: самолетов, автомобилей, кораблей, станков, приборов, гидростанций, аэропортов, каналов. Однако значение термина “проект” сегодня понимается шире. Оно включает в себя не только образ желаемого результата, но и саму деятельность по его получению, все стадии его производства от зарождения идеи до ее воплощения в действительности.

**Пример 2.** По окончании Второй мировой войны СССР и США вступили в эпоху холодной войны. Между СССР и США развернулось острое соперничество за освоение космоса.



4 октября 1957 г. в СССР был запущен первый в мире искусственный спутник земли. Это было выдающееся достижение. Стало ясно, что полет человека в космос – дело не столь отдаленного будущего. Поэтому, сразу же после запуска искусственного спутника земли стал планироваться орбитальный полёт корабля с человеком на борту.

И в СССР, и в США развернулись работы по созданию пилотируемых космических кораблей. В СССР эту работу возглавил С. П. Королев. Уже к середине 1958 года разработана общая схема космического корабля для полета космонавта. К весне 1960 года первый летный образец корабля был готов. Параллельно с созданием корабля шла отработка ракеты, поскольку для полета человека в космос потребовалась ракета более мощная, чем та, которая выводила первый спутник. Серию пусков, предшествующих полету человека в космос, открыл полет первого корабля-спутника, выведенного на орбиту 15 мая 1960 года. Следующий пуск состоялся 23 июля 1960 года, но он закончился неудачей. 19 августа 1960 года состоялся успешный запуск космического корабля-спутника. На борту корабля находились в специальной кабине две собаки – Белка и Стрелка. После суточного полета они вернулись на Землю. Это был громадный успех. В ходе этого полета отрабатывалось несколько вариантов систем ориентации, на борту корабля были установлены приборы для оценки радиационной безопасности полета и исследования рентгеновского излучения Солнца. На живых организмах исследовалось воздействие факторов космического полёта.

Полет следующего космического корабля с собаками Пчелкой и Мушкой, запущенного 1 декабря 1960 года, завершился неудачно – при возвращении на Землю спускаемый аппарат разрушился. В декабре 1960 года была предпринята еще одна попытка запуска корабля с собаками на борту. Однако не сработала третья ступень ракеты, и спускаемый аппарат приземлился в глухой тайге в районе реки Нижняя Тунгуска.

После этой неудачи были подготовлены два зачетных пуска, которые состоялись 9 и 25 марта 1961 года. В ходе этих полетов была повторена полностью программа полета с человеком на борту. В кресле космонавта находился антропометрический манекен, его называли “Иван Иванович”, сходство

с человеком было полным. Пуски прошли успешно, все элементы полёта были отработаны, и было принято решение – следующий полет с человеком на борту.

12 апреля 1961 года, стартовав с космодрома Байконур, корабль «Восток» с человеком на борту совершил один полный виток вокруг Земли и сел в заданном районе Советского Союза. Так состоялся первый в истории человечества полёт человека в космос. Первым космонавтом планеты стал Юрий Алексеевич Гагарин.

Постройка Великой пирамиды, запуск первого спутника земли, запуск человека в космос – это примеры успешно реализованных крупномасштабных проектов. Сегодня в разных сферах деятельности создаются и реализуются проекты разных масштабов: от таких, в которых участвуют небольшие группы людей, до проектов, число участников которых достигает нескольких сотен и даже тысяч.

**Проект в широком понимании – это способ деятельности, в ходе которой создается и вводится в использование что-то, чего ранее не существовало (знание, изделие, услуга, зрелище, метод, и т.п.) или усовершенствуется что-то уже существующее.**

Всякий проект реализуется, когда есть потребность в чем-то новом или в совершенствовании чего-то уже существующего. То есть, прежде чем начнет реализоваться проект, возникает *актуальная потребность*, нужда в чем-то. Актуальная – значит такая, на удовлетворение которой признается необходимым направить усилия. Если нас что-то не удовлетворяет, но мы считаем, что есть более важные дела, то эта потребность еще не актуальна для нас в данное время или менее актуальна, чем другие.

**Проект** можно определить также как **особый способ постановки и решения проблем**. Особый – потому, что не каждая проблема решается проектным способом.

Чтобы искать пищу в пустыне или в лесу, проект не нужен. Проектный способ решения проблем нужен:

- когда плохо определен образ желаемого результата, и его нужно *спроектировать*;
- когда возможно *спланировать процесс достижения* желаемого результата;
- когда существует возможность *контролировать и регулировать* ход спланированных действий.



## Виды проектов и их особенности

Каждый проект предполагает деятельность людей, в результате которой происходят какие-то изменения. Содержание проекта и проектной деятельности существенно зависят от того, на изменения в каких областях он ориентирован.

Проекты, ориентированные на изменения в технической сфере путем создания и производства новых видов техники, образуют группу *технических* проектов.

Другие проекты имеют целью изменения в социальной сфере путем создания новых политических партий, новых общественных движений, модернизации деятельности существующих организаций и т.п. Это – *социальные* проекты.

Проекты, ориентированные на изменения в природной среде, например, обводнение засушливых районов земли, восстановление болот, сохранение каких-то видов животных, растений, очистку вод загрязненных озер, рек, морей, составляют группу *экологических проектов*.

Многочисленную группу составляют проекты, ориентированные на получение новых научных знаний, например, изучение генома человека, изучение космического пространства, изучение Арктики и Антарктики, изучение морских течений. Это – *исследовательские, познавательные проекты*.

Еще одну большую группу составляют *деловые* проекты. В их результате могут происходить изменения и в социальной сфере, и в технической, и в сфере экологии, но сами по себе эти изменения не являются целями деловых проектов. Их цель – получение прибыли от вложения средств.

Особую группу составляют проекты, разрабатываемые отдельными людьми или группами людей с целью саморазвития, устранения каких-то собственных слабостей, ограничений. Эти проекты называют *гуманитарными*.

Каждый особый вид проектов опирается на разные знания, и при его создании используются специфические для данной области методы. Разработка технического проекта требует одних знаний и методов, а экологического или гуманитарного – других. Профессиональный врач, профессиональный экономист, и любой другой профессионал мыслит с помощью таких понятий, которых нет у непрофессионалов. Но логика мышления при разработке и реализации любых проектов общая. Владение ею позволяет человеку лучше орга-



низовать свое мышление и сделать его более продуктивным. Например, человек, знающий теорию игры в шахматы и умеющий ее применять, будет всегда принимать за доской более эффективные решения, чем те, кто ее не знает. И это относится не только к шахматам, а ко многим ситуациям, где нужно принимать решения.

### Составляющие проекта

Как и всякое сложное образование, проект состоит из компонентов (составляющих), качества которых и связи между которыми определяют качества самого проекта.

Компонентами всякого проекта являются (см. рис. 1):

- проблема;
- цели (цель) проекта;
- план действий по достижению целей;
- механизм контроля и регулирования хода выполнения планов (механизм управления реализацией плана);
- ресурсное обеспечение проекта;
- действия, обеспечивающие реализацию проекта;
- результаты реализации проекта;
- субъект проекта (один человек или команда).

Составляющие проекта разрабатываются, формируются и используются в ходе его выполнения.



Рис. 1. Структура проекта



## Этапы разработки и реализации проекта

В любом деле важно четко сознавать логическую последовательность совершения этого дела. Последовательность этапов, которые проходит проект от начала его разработки до завершения называют жизненным циклом.

*Жизненный цикл практического проекта* проходит стадии:

- постановки практической проблемы – *проблематизации*;
- поиска способа решения проблемы – *проектирования решения*;
- *планирования* достижения желаемого результата;
- *практической реализации* проекта;
- *завершения* проекта.

*Жизненный цикл исследовательского проекта* проходит стадии:

- постановки исследовательской проблемы;
- разработки гипотезы;
- проектирование способа проверки гипотезы;
- планирование проверки гипотезы;
- практической реализации проекта.

Определяя проблему, мы определяем потребность в чем-то, чего пока не существует, или потребность в улучшении чего-то уже существующего. Наличие потребности в изменениях – условие необходимое для того, чтобы проект начал реализоваться, но недостаточное. Нужно еще, чтобы существовали возможности для достижения требуемого. Поэтому при разработке проекта необходимо выявить, что возможно сделать, и какой результат, отвечающий потребности, реально можно получить. Достижение этого результата будет целью проекта. Можно сказать, что цель проекта в том, чтобы решить проблему, но это будет верно только частично. Проблема определяет, что требуется, но не всегда, наши потребности совпадают с возможностями. Цель будет реалистичной только тогда, когда для ее достижения будут найдены необходимые возможности. Таким образом, цель – это образ *желаемых* и *возможных* результатов.

Чтобы достичь цели, нужно выполнить, какие-то *действия*. Но прежде, чем действия начнут выполняться, их нужно спланировать. План *действий* определяет, кто, что, когда, где должен сделать, какой результат получить, чтобы достичь желаемых результатов. Люди часто не склонны тщательно продумывать свои планы. В каких-то ситуациях, особенно в стандартных, в этом действительно нет необходимости. Но решать сложные проблемы без хорошо продуманного плана – значит намного увеличивать риск неудачи. Особенно в тех



случаях, когда проблема решается не одним человеком, а группой людей. Когда дело плохо спланировано, всегда обнаруживается, что что-то нужное не сделано, поскольку никому не было поручено, что-то сделано не тогда, когда нужно, что-то нужно было учесть, но не учли. В результате возникают конфликты, разрушающие совместную работу. Люди больше тратят времени на выяснение отношений, а не на дело.

Выполнение всяких действий требует ресурсов: человеческих, материальных, технических, информационных, финансовых. Каким бы замечательным не был план, он останется лишь замыслом, если для его выполнения не окажется достаточных денежных средств, или исполнители не будут обладать нужной квалификацией, или не окажется нужных технических возможностей. Поэтому в процессе планирования нужно решить, какие потребуются ресурсы и из каких источников они будут получены. Можно захотеть создать школьный театр, но это, помимо энтузиазма создателей, требует помещений, реквизитов, оборудования и другого.

Следующая за разработкой плана стадия проекта – его практическая реализация. Хорошо продуманный план – основа успеха проекта. Но даже хорошие планы не могут предусмотреть всего. Поэтому при практической реализации проекта необходимо контролировать, в какой мере фактический ход работ соответствует запланированному. Если они перестанут соответствовать, нужно решать, как изменить план, чтобы достичь цели.

На завершающей стадии проекта анализируются и оцениваются его итоги. На этой стадии важно понять, что мешало реализации проекта, какие ошибки были допущены, в чем их причины и что нужно сделать, чтобы избежать аналогичных ошибок в будущем.

В последующих разделах этого пособия будут описаны способы разработки и выполнения проектов.

Конечно, обдумывай «что», но еще больше обдумывай «как»!

*В. Гёте*

Как конь рожден для бега, бык для пахоты, а собака для поисков, так и человек рожден для двух вещей – для умопостижения и действия.

*Аристотель*

## Часть I. Разработка и реализация практических проектов





# Раздел 1.

## Начало проектирования – выбор темы и постановка проблемы

### Цели изучения

*После изучения этого раздела нужно:*

- ✓ уметь дать определение проблемы;
- ✓ уметь объяснить, как возникают проблемы;
- ✓ знать что значит “хорошо поставленная проблема”, каким требованиям должна отвечать поставленная проблем;
- ✓ знать последовательность действий при постановке проблем;
- ✓ уметь объяснить, что такое рациональный выбор, как строится интегральный критерий оценки;
- ✓ уметь объяснить, чем критерий отличается от показателя, параметра;
- ✓ уметь осуществлять оценку альтернатив методом попарного сравнения;
- ✓ знать, как следует обосновывать актуальность проекта;
- ✓ понимать основные недостатки, которые могут возникнуть при постановке проблем и их последствия;
- ✓ уметь оценить качество постановки проблемы.

### § 1.1. Понятие проблемы

Как уже было сказано во введении, всякий проект разрабатывают, когда осознают **потребность** в чем-то, чего еще нет, т.е. хотя что-то создать, или что-то улучшить. Поэтому, представляя свой проект, говорят: “Мы хотим построить дом”, “Мы хотим создать школьный музей”, “Мы хотим улучшить дизайн пришкольного участка”, “Мы хотим организовать выставку фоторабот учащихся”. Но сказать так – значит только обозначить объект, который будет создаваться или совершенствоваться. Это еще только неясное **намерение**. Представь себя в роли человека, заказывающего строителям построить ему дом. Ты же не скажешь: “Постройте мне какой-нибудь дом”. Нужен дом, обладающий определенными качествами, и ты должен будешь сообщить об этом строителям. Точно так же, если кто-то захочет создать школьный музей, то нужно решить, каким он должен быть? Если плохо определить **“что требуется”**, то с большой вероятностью окажется, что когда дело будет сделано, его результат нас не удовлетворит.



Наличие потребности в чем-то может приводить к возникновению проблемной ситуации, а может и не приводить. Если человек голоден, но находится в квартире, где есть холодильник с едой, то никакой проблемы не существует. А вот, если он бредет по пустыне и у него нет еды, то налицо проблемная ситуация.

**Проблемной** называется ситуация, в которой:

- 1) есть актуальная потребность в чем-то, т.е. обнаруживается несоответствие между тем, “что есть” и тем, “что требуется”;
- 2) неизвестно, как устранить это несоответствие.

**Проблема – это потребность в действии,  
когда неизвестно как действовать**

На рисунке 2 изображена принципиальная модель проблемной ситуации.

Проблема – это всегда проблема для кого-то. То, что один не знает, как сделать, другой знает, и для него это не проблема, а стандартная задача. Например, человек, заблудившийся в незнакомом лесу и не умеющий ориентироваться на местности, может долго плутать и нужно, чтобы ему повезло выйти из леса. Опытный же человек всегда определит куда нужно идти.

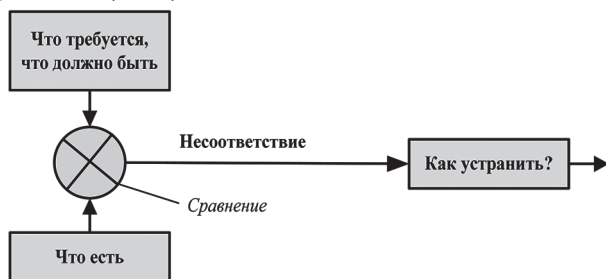


Рис. 2. Модель проблемной ситуации

Проблемы различаются масштабом. Одни проблемы возникают в жизни конкретного человека, другие проблемы возникают у школы, третьи проблемы – проблемы страны, народа. Существуют и проблемы всего человечества, например, связанные угрозами его существованию из космоса.

### **Задание № 1.**

1. Предложи определение проблемы. Чем проблема отличается от стандартной задачи?

2. Приведи пример проблемы. Объясни, в чем состоит несоответствие между тем, *что требуется* и тем, *что есть*.

Проблемы существуют независимо от того сознают их люди или нет. Человек может быть серьезно болен, но не знает этого. Где-то создаются условия для разрушительного землетрясения, но люди, дома которых завтра будут разрушены, сегодня спокойно живут в них. Банк находится в трудной экономической ситуации, но его вкладчики не догадываются, что у них уже есть проблема.

Многим кажется, что проблемы выявлять просто, поскольку они сами себя обнаруживают. Например, выбирая тему проекта, учащиеся определили в качестве проблемы мусор на улицах и во дворах и считали, что таким образом проблема поставлена, и дальше нужно искать ее решение. Но преподаватель обратил их внимание на то, что, по-видимому, есть причины того, что на улицах и во дворах много мусора. Существование этих причин и составляет суть проблемы. Не поняв причин, вряд ли удастся найти способ улучшения ситуации.

Следует иметь в виду, что в действительности *обнаруживают себя не сами проблемы, а их симптомы*, и понять, в чем конкретно состоит проблема далеко не всегда просто. Если человек приходит с головной болью к врачу, то сама по себе боль – это не проблема, а лишь ее симптом. Проблема обнаружится, когда врач поймет причину боли, и не будет знать, как ее устранить.

В большинстве случаев проблемы не висят на транспарантах и не написаны на стенах, их нужно выявлять и содержательно определять, т.е. отвечать на вопрос: *“В чем состоит проблема?”*. Ответ на этот вопрос называют **постановкой проблемы** или **проблематизацией**. Профессионалы утверждают, что хорошо поставить проблему – значит, наполовину решить ее. Но что значит **хорошо поставить проблему?** Как оценить, **хорошо ли поставлена проблема?**

## **§ 1.2. Требования к результату постановки проблемы**

Ставя проблему, мы, прежде всего, определяем объект, который хотим улучшить или создать. Но **почему мы хотим это улучшить или создать, кому и зачем это нужно?** Без ответа на этот вопрос мы не можем утверждать, что проблема действительно существует, что она **актуальна** и ее нужно решать. Например, если мы хотим создать краеведческий музей в школе, то следует задаться вопросом, почему это актуально, у кого есть в нем потребность.



***Наличие обоснования актуальности совершенствования, или создания чего-либо – первое важнейшее требование к постановке проблемы.***

Изменение чего-либо всегда полезно для кого-то, но одновременно оно может кому-то или чему-то вредить. Например, предприятие может выбрасывать вредные вещества в атмосферу города и его закрытие полезно для здоровья жителей, но, одновременно, это приведет к безработице среди значительной части населения.

Постановка всякой проблемы предполагает ответ на вопрос: “Что требуется?”. Но далеко не всякий ответ на этот вопрос может быть признан “удовлетворительным”, а тем более “хорошим”. Утверждения “у нас плохие взаимоотношения в классе”, “плохая экологическая обстановка в городе” и аналогичные им, не являются хорошим определением проблемы, поскольку не определено конкретно “что должно быть” и “что есть”. Что значит “хорошие взаимоотношения в классе”, “хорошая экологическая обстановка в городе”. Возвратимся к примеру с созданием краеведческого музея в школе. Если было обосновано, что его создание актуально, поскольку соответствует чьим-то потребностям, то теперь нужно определить, какими качествами должен обладать музей. Эти качества должны быть определены так, чтобы можно было проверить, обладает ли созданный музей ими или нет. Утверждение: “В музее должна быть интересная экспозиция”, – плохо определенное требование. Для кого интересная?

Требования к одному и тому же объекту предъявляют разные люди и с разных позиций. Поэтому, решая, каким должен быть совершенствуемый или создаваемый объект, мы должны задаться вопросом: “С точки зрения кого?” Так, учащихся в отношениях с учителями может не удовлетворять одно, а учителей в этих отношениях – другое.

Определяя, каким требованиям должно отвечать место работы, покупаемая вещь, строящийся дом, проектируемый самолет или что-то иное, всегда составляют перечень качеств, которыми должен обладать предмет выбора. При этом важно, чтобы перечень качеств (характеристик предмета), по которым будет производиться оценка, был **обоснованным с точки зрения их необходимости и достаточности**. Забывание каких-то важных качеств, может привести к тому, что будет приобретен или произведен предмет, который обнаружит при использовании свою неполноценность. Например, если, выбирая компьютер, мы не будем предъявлять требований к объему его оперативной памяти, или к видеокarte, то потом может обнаружиться, что мы не сможем использовать какие-то нужные нам программы.

Если выбирая профессию, мы не учтем, что по окончании вуза на таких специалистов снизится спрос на рынке труда, то может оказаться, что не найдем работу по специальности и придется переучиваться.

***Обоснованность требований к качествам, создаваемого или совершенствуемого объекта – второе важнейшее требование к результату постановки про-блемы.***

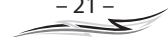
Далеко не всегда качества бывают определены так, что можно однозначно установить, обладает ли ими данный объект или нет. Когда говорят, что этот человек честный, добрый, далеко не просто установить, действительно ли это так, и об одном и том же человеке разные люди могут высказывать разные суждения. Если устанавливают, что проектируемое устройство должно работать тихо, то нужно установить, какой уровень шума допустим, и как будет измеряться этот уровень при проверке результата проекта на соответствие предъявляемым к нему требованиям. Если предмет должен быть твердым и острым, то нужно иметь показатели степени твердости и остроты и способы их оценки.

Качества, которым должен обладать созданный или усовершенствованный объект, должны быть определены так, чтобы *можно было проверить, обладает ли результат реализации проекта этими качествами*. Например, если утверждается, что экспозиция краеведческого музея должна быть интересной, то знаем ли мы, как это можно проверить? Точно также, когда, разрабатывая проект дизайнера пришкольного участка, предъявляют требование, чтобы он стал более красивым, то нужно задуматься, как мы будем оценивать, получили ли то, что хотели. Ведь может оказаться, что результат многим может не понравиться.

Когда требование к качествам создаваемого или совершенствуемого объекта определены так, что существует способ проверки результата реализации проекта этому требованию, говорят, что требование определено ***операционально***.

***Конкретное (операциональное) определение того, «что требуется» – третье важное требование к результату постановки проблемы.***

Определения потребности (того, “что требуется”) недостаточно для постановки проблемы. То, “что есть” должно быть также определено конкретно (операционально). Только в этом случае можно соотнести “что есть” и “ что требуется” и оценить степень их несоответствия.



**Операциональное определение того, «что есть», и степени его несоответствия тому, «что требуется», – четвертое важное требование к результату постановки проблемы.**

Таким образом, проблема поставлена хорошо если:

1. Определено, “что не удовлетворяет”, какой объект нужно создать или улучшить.
2. Обоснована актуальность этого изменения.
3. Обоснован перечень качеств, которыми должен обладать создаваемый или совершенствуемый объект с точки зрения их необходимости и достаточности (конкретизировано “что требуется”).
4. Эти качества определены операционально.
5. Определено “что есть” и показано несоответствие между тем, “что есть” и тем, “что требуется”.

### **Задание № 2.**

Группа учащихся темой своего проекта выбрала улучшение дизайна пришкольного участка. Они констатировали, что пришкольный участок замусорен, выглядит не эстетично, поэтому его нужно улучшить. После этого группа стала обсуждать, что следует сделать, чтобы участок стал выглядеть лучше.

Оцени, хорошо ли определена проблема. Если нет, то какие недостатки ты видишь в том, как она поставлена?

## **§ 1.3. Выбор проблемы для решения и формулирование темы проекта**

Работа над постановкой проблемы начинается с определения того, что не удовлетворяет и что нужно улучшить или создать.

В первом случае проблема возникает, когда что-то уже существующее не соответствует предъявляемым к нему требованиям. Например, существуют санитарно-гигиенические нормы состояния воды в реках, состава воздуха. В результате измерений может быть обнаружено, что реальное состояние воды в какой-то реке или воздуха в каком-то населенном пункте не соответствует нормам. Это свидетельствует о существовании проблемы. Точно также, если в школе учащимся запрещается курить, а они регулярно нарушают это требование, значит, есть проблема. Она не только у учителей, но и у учащихся (хотя они могут этого не сознавать). Как известно, курение, особенно в подростковом возрасте, имеет много негативных последствий для человека. Назовем этот тип проблем – **проблемами совершенствования**.



Такие проблемы возникают не только потому, что что-то ухудшается и перестает соответствовать установленным требованиям, но и потому, что могут измениться сами требования. Например, если повышаются требования к состоянию воды или воздуха, то, что ранее соответствовало старым требованиям, новым может не соответствовать.

Проблемы второго типа возникают, когда кто-то хочет создать то, чего ранее не было, например, изобрести способ лечения ранее неизлечимой болезни, создать в школе краеведческий музей, организовать выставку. Этот тип проблем назовем **проблемами производства нового**.

В нашей жизни не удовлетворять нас может многое. Например, в школе – степень взаимопонимания между учениками и учителями, оценки по каким-то предметам, дизайн учебных помещений, отсутствие в школе театрального или какого-то другого кружка. Нас также может что-то не удовлетворять дома, на улице, в других местах, или в себе.

Что должен будет сделать ученик или группа учеников<sup>1</sup>, если хотят сделать что-то полезное в школе. Первое, что ему, ей, им предстоит – это ответить на вопрос: “Что будет тем объектом, который следует улучшить или создать?”

Потенциальные объекты совершенствования определяются на первом шаге в общем виде, например, “напряженная психологическая атмосфера в классе”, “плохое взаимопонимание с учителями”, “плохой дизайн помещения, где проходят дискотеки”, “курение учащихся”, “отсутствие школьного театра”, “много мусора на улицах и во дворах”, “большие перепады напряжения в электросети” и т.п. На этом шаге проблемы еще не определяются содержательно, а только выявляются их наличие. Мы констатируем, что они есть, однако еще не определили их настолько, чтобы можно было начать разрабатывать способ их решения.

Точно также и объекты, которые хотят создать, вначале определяются лишь по названию: фотовыставка, краеведческий музей, школьный театр, литературный вечер и т.п.

Поскольку проблем много, а силы всегда ограничены, то было бы неразумно заниматься всем одновременно. Поэтому прежде всего нужно расставить приоритеты и решить, на чем следует сосредоточить свои усилия. Как это делать?

---

<sup>1</sup> Проекты могут разрабатываться и реализоваться индивидуально, но лучше, если это делается группой (командой проекта). Если проект будет разрабатываться группой, то прежде, чем начать совместную работу, изучите раздел 5 этого пособия.

Наиболее простой способ оценки и выбора по принципу “нравится больше, чем другие”. Это эмоциональный способ оценки. Но можно сделать выбор более рациональным. Такой выбор предполагает, что тот, кто его делает, должен определиться с **критериями оценки** альтернатив.

**Критерий – это такое правило, руководствуясь которым, оцениваемые объекты разделяют на соответствующие и не соответствующие требованиям по оцениваемому параметру.**

Если, например, человек выбирает место работы и устанавливает, что: а) она должна быть интересной, б) зарплата должна быть не меньше такой-то, в) должны быть хорошие возможности для профессионального роста и др. – то все эти требования служат критериями оценки. При приеме на работу могут устанавливаться критерии для оценки кандидатов, например, свободное владение английским языком.

Критерий нужно различать от показателя, параметра, характеристики. Рост человека – это параметр, характеризующий его тело. Рост становится критерием оценки и выбора, когда устанавливается некоторое его значение и по которому производится отбор. Точно также уровень образования – это характеристика человека, но когда при приеме на работу устанавливают, что на эту должность принимаются только люди с высшим образованием, то уровень образования становится критерием отбора.

Далеко не всегда, выбирая что-то, следует делать это рационально. Оценивать в конкретной ситуации что-то рационально или эмоционально, каждый может решать для себя сам. *Но уметь оценивать решения рациональным способом нужно каждому.* В сложных случаях, следует подходить к оценке и выбору взвешенно.

Если критерий выбора один, то все относительно просто: нужно оценить каждую альтернативу по этому критерию и выбрать лучшую. Например, если нужно выбрать самый тяжелый предмет из некоторого множества, то после их взвешивания, легко определить лучший. Сложнее становится делать выбор, когда критериев не один, а несколько. Предположим, что мы выбираем батарейки для какого-то прибора. Они различаются по цене и ресурсу. Более дешевые быстрее кончаются. Что предпочесть?

В этом примере все можно свести к одному критерию, приняв за него стоимость одного часа работы батарейки. Для каждой марки батареек его можно определить, разделив срок службы в часах на стоимость. Хотя это частный пример, но в нем реализуется общий



принцип рационального выбора: сколько бы не было критериев нужно придумать способ сведения их всех к одному обобщенному (интегральному) критерию.

В предыдущем примере построить единый критерий было не сложно. Но чаще всего задача оказывается не такой простой. Предъявляя к выбираемому месту работы или учебы разные требования, мы можем обнаружить, что один и тот же объект лучше других по одному критерию, но хуже по другому критерию и занимает среднее положение по третьему критерию. То же самое и с другими объектами оценки и выбора. Как делать выбор в таких ситуациях? Мы оказываемся в такой же трудной ситуации как купеческая дочь Агафья Тихоновна из комедии Н.В. Гоголя "Женитьба".

*За нее сватались пять женихов. Одного она сразу исключила, поскольку он был, как и она сама, купеческого звания (не прошел по одному критерию). В остальных же она находила достоинства и недостатки. "Уж как трудно решиться, так просто рассказать нельзя как трудно. Если бы губы Никанора Ивановича да приставить к носу Ивана Кузьмича, да взять сколько-нибудь развязности, какая у Балтазара Балтазарыча, да пожалуй, прибавить к этому еще дородности Ивана Павловича, я бы тогда тотчас решилась. А теперь, поди, думай! просто голова даже стала болеть".*

Агафья Тихоновна решила положиться на судьбу и бросить жребий. Но положиться на случай – не лучший способ выхода из затруднения.

Рациональный способ оценки предполагает сведение множества критериев к одному интегральному. Как это делать?

Представь себе человека входящего в жюри конкурса молодых певцов. Он для себя определил два критерия, голосовые данные и манера исполнения. Но для оценки певцов по этим критериям не существует измерительных приборов со шкалами и стрелками. В таком случае придется строить свои шкалы, исходя из своих представлений об идеале. Человек может, например, принять 10-балльную шкалу для оценки по каждому критерию. В одной шкале 10 баллам будут соответствовать великолепные голосовые данные, в другой шкале 10 баллов будет означать, что данная манера исполнения очень хорошая. Но как делать выбор между певцами, если у одних лучше голосовые данные, а у других манера исполнения? Наиболее простой способ построения единого критерия – это суммировать баллы, которые да-



ются по каждому частному критерию. Предположим, певец X по голосовым данным получил оценку 6, а по манере исполнения оценку 8, певец Y по голосовым данным получил оценку 8, а по манере исполнения оценку 5, сумма баллов у X равна 14, у Y – 13. При таком способе общей оценки певец X займет более высокое место, чем Y. Но способ общей оценки может быть и другим. Если эксперт придает голосовым данным более важное значение, чем манере исполнения, то он может ввести коэффициенты относительной значимости оцениваемых качеств. Например, приняв за 1 значимость манеры исполнения, голосовым данным приписать коэффициент 2. Такое значение коэффициента будет означать, что он считает голосовые данные в два раза более важными, чем манера исполнения. Тогда общая оценка певца X будет определяться следующим образом:  $6 \times 2 + 8 \times 1 = 20$ . Общая оценка певца Y будет равна  $8 \times 2 + 5 \times 1 = 21$ . При этой схеме, в отличие от первой, общая оценка певца Y лучше оценки певца X.

Итак, если делать выбор проблемной ситуации не эмоционально (нравится – не нравится) или посредством жребия, а руководствуясь принципом рационального выбора, то нужно выполнить следующие действия.

1. Определить критерии оценки.
2. Определить оценочные шкалы по каждому критерию.
3. Оценить альтернативы по каждому критерию.
4. Построить схему общей оценки.
5. Определить общую оценку каждой альтернативы.
6. Сравнить альтернативы по единому критерию и сделать выбор.

**Определяем критерии оценки проблем.** Чем различаются проблемные ситуации, которые требуют разрешения? Во-первых, степенью *актуальности*. Совершенствование какого-либо объекта актуально, если это позволит улучшить результаты его использования. Создание нового объекта актуально, если есть те, кто сможет использовать его с пользой для себя и/или для других.

Во-вторых, проблемы различаются степенью потенциальной *трудности* их решения для тех, кто хочет за них взяться. Оценка трудности зависит не только от самой проблемы, но и того, кто ее решает. То, что трудно для одного человека, не очень трудно для другого.

В-третьих, проблемы различаются объемом ресурсов, которые могут потребоваться для их решения. Назовем это *потенциальной ресурсоемкостью решения* проблемы.

В-четвертых, проблемы могут различаться по *степени их интересности* для потенциальных решателей.

**Строим оценочные шкалы.** Сначала разберемся, что такое оценочная шкала. Под шкалой понимают алгоритм, с помощью которого каждому оцениваемому объекту ставится в соответствие некоторое число – шкальное значение. Всякая шкала оценки какого-либо качества состоит из шкальных значений (баллов, рангов) и признаков, по которым оцениваемым объектам будут приписываться соответствующие баллы, ранги. Например, традиционная пятибалльная система оценки достижений учащихся имеет пять уровней градации (отлично, хорошо, удовлетворительно, не удовлетворительно, очень плохо) и признаки, по которым выставляется та или иная оценка, т.е. достижения учащихся относятся к тому или иному уровню. Но может быть построена более дифференцированная шкала, семи, десятибалльная. Сколько бы уровней не было введено, важно чтобы были определены признаки, по которым оцениваемый объект относится к тому или иному уровню, т.е. ему приписывается определенное шкальное значение. Когда учитель оценивает ответ или контрольную работу учащихся он имеет определенные признаки, наличие или отсутствие которых служит для него основанием, чтобы поставить 5, 4, 3 или 2.

Для оценки степени актуальности можно ввести, например, такую четырехбалльную шкалу:

- 4 – очень высокая актуальность
- 3 – высокая актуальность
- 2 – умеренная актуальность
- 1 – небольшая актуальность

Но можно использовать и более дифференцированную 10-балльную шкалу: 1 – малая актуальность .... 10 – очень высокая актуальность.

Аналогичные шкалы можно построить и для других параметров оценки проблемы.

### **Задание № 3.**

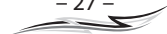
1. Дай своими словами определение, что такое критерий. Чем критерий отличается от показателя?

3. Что такое оценочная шкала?

2. Построй четырехбалльные шкалы для оценки трудности решения проблемы, ресурсоемкости и интересности.

### **Оцениваем альтернативы.**

**Шаг 1.** Каждую альтернативу оцениваем по критериям актуальности проблемы, ее трудности, ресурсоемкости, интересности.



**Шаг 2.** Для каждого критерия устанавливаем коэффициент его относительной важности. Самому важному критерию приписываем коэффициент 10. Остальным критериям приписываем коэффициенты от 1 до 10 в зависимости от того, в какой степени их важность признается меньшей самого важного критерия. Какие-то критерии могут быть признаны равноважными и получают одинаковый балл.

**Шаг 3.** Оцениваем каждую альтернативу по критериям актуальности проблемы, ее трудности, ресурсоемкости, интересности. Здесь следует обратить внимание на то, что чем выше актуальность и интересность, тем выше приписываемый альтернативе балл по этим критериям, а при оценке трудности и ресурсоемкости, наоборот, чем они выше, тем меньше приписываемый альтернативе балл. Очень трудная проблема получит 0 или 1 балл по критерию трудности.

**Шаг 4.** Определяем общую (интегральную) оценку каждой альтернативы выполняя следующие действия:

1) умножаем оценку этой альтернативы по каждому критерию на коэффициент важности соответствующего критерия;

2) суммируем полученные произведения.

Наиболее предпочтительной признается проблема, имеющая наибольшую интегральную оценку (сумму произведений)

Рассмотрим пример. Пусть группой учащихся были сформулированы 4 проблемы, т.е. было названо, что их не удовлетворяет в школе. Обозначим эти проблемы А, Б, В и Г. Для оценки проблем была построена приведенная ниже таблица 1.

В клетках таблицы над диагональной чертой приведены оценки данной проблемы по соответствующему критерию. Под диагональной чертой приведено произведение оценки по критерию на коэффициент важности. Так проблема А по критерию “Актуальность проблемы” получила 6 баллов, коэффициент важности критерия получил по оценке группы – 8, произведение балла на коэффициент важности равно 48.

По интегральной оценке наиболее предпочтительной для разработки проекта выглядит альтернатива Г. Но у этой альтернативы есть недостаток – она наиболее ресурсоемкая, т.е. ее решение потребует значительных затрат материальных или временных или тех и других. Если есть ограничения по ресурсам, то тогда может быть выбрана альтернатива Б.

Но можно применить и другой метод рационального выбора альтернатив, его называют “методом парных сравнений”. Для выбора этим методом составляется таблица, в строки и столбцы которой записываются имена альтернатив (см. приведенную ниже таблицу 2).

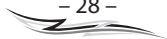


Таблица 1.

| Критерии оценки         | Коэффициент важности критерия | Проблемы |         |         |         |
|-------------------------|-------------------------------|----------|---------|---------|---------|
|                         |                               | А        | Б       | В       | Г       |
| Актуальность проблемы   | 8                             | 6<br>48  | 5<br>40 | 5<br>40 | 6<br>48 |
| Трудность проблемы      | 10                            | 5<br>50  | 6<br>60 | 6<br>60 | 7<br>70 |
| Ресурсоемкость проблемы | 6                             | 6<br>36  | 5<br>30 | 5<br>30 | 3<br>18 |
| Интересность проблемы   | 7                             | 6<br>42  | 7<br>49 | 5<br>35 | 7<br>49 |
| Суммарный балл          |                               | 176      | 179     | 165     | 185     |

Каждая альтернатива сравнивается с каждой. Если альтернатива А оценивается как менее предпочтительная, чем Б, то в ячейку на пересечении столбца Б и строки А записывается 1, а в ячейку на пересечении столбца А и строки Б записывается 0. Если же невозможно отдать предпочтение какой-либо из сравниваемых альтернатив, то в обе ячейки записывается по 1. Затем в каждом столбце суммируются единицы, и определяется рейтинг каждой альтернативы. Выбирается альтернатива, имеющая наибольший суммарный рейтинг.

Таблица 2.

Таблица попарного сравнения альтернатив

| Альтернативы | Альтернативы |   |   |   |
|--------------|--------------|---|---|---|
|              | А            | Б | В | Г |
| А            |              | 1 | 0 | 1 |
| Б            | 0            |   | 0 | 0 |
| В            | 1            | 1 |   | 1 |
| Г            | 0            | 1 | 0 |   |
| сумма        | 1            | 3 | 0 | 2 |

После выбора проблемы следует дать разрабатываемому проекту название. Оно может быть броским, например, "Стоп курению в школе!", или относительно простым – "Улучшение дизайна пришкольного участка", но во всех случаях из названия проекта должно быть понятно, какая проблема решается.



#### **§ 1.4. Обоснование актуальности проекта**

Выбор проблемы для решения означает не окончание, а только начало процесса проблематизации. На следующем шаге нужно ответить на вопрос: “Почему нужно реализовать этот проект? Почему предполагаемые им изменения актуальны?”. В обосновании актуальности проекта должно быть указано, кто будет потребителем его результатов, и в чем будет выражаться для этих потребителей польза. Если, например, хотят создать школьный краеведческий музей, то это может соответствовать и потребностям учителей и потребностям учащихся. Но последние могут этого не сознавать. Поэтому нужно тщательно рассмотреть, какова будет польза от создания музея для учащихся. Если же проект направлен на борьбу с курением учащихся, то вроде бы очевидно, что польза будет для тех, кто бросит курить или не начнет. Но это полезно и тем, кто оказывается пассивным курильщиком. Известно также, что курение будущих родителей негативно скажется на здоровье их будущих детей.

#### **§ 1.5. Постановка проблемы: определение потребности**

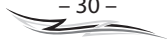
Следующий шаг постановки проблемы – конкретизация требуемого. Пока оно определено еще только в самых общих чертах.

***Перечень требований, предъявляемых к совершенствуемому или создаваемому объекту, должен быть тщательно продуман и обоснован.***

Как определять, какими качествами должен обладать создаваемый или совершенствуемый объект? Для разных типов ситуаций способы определения этих качеств могут существенно различаться.

Наиболее простой случай, когда эти требования очевидны. Например, при проблеме курения учащихся требование одно – этого не должно быть, ни один учащийся школы не должен курить. Обосновать это требование не сложно, достаточно обратиться к публикациям о вреде курения вообще и в детском возрасте особенно.

В других случаях требования к качествам создаваемого или совершенствуемого объекта можно найти в литературе, Интернете, или получив консультацию специалистов. Например, если проблема связана с загрязнением воздуха в поселке, городе, то в качестве требуемого можно принять существующие нормы предельно допустимых концентраций в воздухе различных вредных веществ. Эти нормы



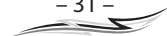
обоснованы научными исследованиями. Существуют стандартные требования для множества других типов объектов, создаваемых людьми: нормы поведения, общения, типовые требования к различного рода объектам. Поэтому, определяя, какими качествами должен обладать создаваемый или совершенствуемый объект, нужно прежде всего осуществить поиск такого рода типовых требований. Изучение специальной литературы, опрос специалистов позволит опереться на опыт, накопленный и обобщенный людьми в данной области.

Еще один источник выявления требований к будущему результату проекта – *выяснение ожиданий тех, кто будет использовать (потреблять) этот результат*. Требования к одному и тому же объекту (например, дизайну актового зала или пришкольного участка, праздничному вечеру, школьному музею), предъявляют разные люди и с разных позиций. Поэтому, решая, каким должен быть совершенствуемый или создаваемый объект, мы должны задаться вопросом: “С точки зрения кого?” Так, учащихся в отношениях с учителями может не удовлетворять одно, а учителей в этих отношениях – другое. Поэтому прежде чем, перечислять, что нас, как решателей проблемы, не удовлетворяет в оцениваемом объекте нужно составить перечень тех лиц (назовем их *позиционерами*), которые тоже предъявляют свои требования к этому объекту, и позиция которых также должна быть учтена.

Точно также при создании нового объекта может оказаться, что с ним могут быть связаны ожидания разных людей. Например, если разрабатывается проект школьного краеведческого музея, то обязательно нужно учитывать, что от него ожидают учителя разных предметов (истории, географии, литературы и др.). Но также нужно выявлять, что ожидают от него учащиеся. Вместе с тем, может оказаться, что в городе уже существует сеть краеведческих музеев в других школах, или существует городской краеведческий музей, у них тоже могут быть свои ожидания.

**Пример 3.** В школе решили создать краеведческий музей. Инициативная группа учителей и учащихся, изучив литературу по этому вопросу, сформулировала требования, которым должен удовлетворять музей.

1. Музей должен обеспечивать возможность для преподавателей проводить занятия по истории, географии, литературе, биологии.
2. Музей должен обеспечивать возможность для учащихся:
  - а) реализовать свой интерес к исследовательской работе;
  - б) осваивать методы разработки и реализации исследовательских проектов;



в) осваивать методы и приобретать опыт проведения исследований;

г) учиться работать в команде;

д) приобретать знания о прошлом и настоящем родного края.

3. Экспозиция музея должна быть художественно оформлена так, чтобы вызывать эстетическое чувство у посетителей.

4. Экспозиция музея должна обновляться периодически не реже, чем раз в три месяца.

5. Музей должен быть включен в тесное сотрудничество с другими школьными музеями города.

Выявление требований позиционеров может осуществляться путем их *интервьюирования* или *анкетного* опроса. Может оказаться, что требования позиционеров противоречивы, то есть выполнение одного исключает выполнение другого. Это станет одним из элементов проблемы.

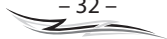
#### **Задание № 4.**

В городе N работают предприятия, загрязняющие окружающую среду. Представители экологического движения требуют их закрытия. Свалка, куда вывозится мусор, захватывает все большие площади. В результате дождей и таяния снега ядовитые отходы из нее просачиваются в землю и попадают в водоносные слои, из которых берется вода для городского водопровода. Местными властями создана рабочая группа, для разработки программы улучшения экологической ситуации в городе. Чьи позиции она должна учитывать, определяя “что должно быть”.

При определении того, “что требуется” следует контролировать, чтобы ставилась именно та проблема, которую хотят решить, а не ее часть. Это случается нередко. Рассмотрим пример.

**Пример 4.** Дирекция школы, озабоченная обостряющейся (из-за демографического спада) конкуренцией с другими школами за учащихся, решила создать и распространить среди жителей города презентационный буклет о школе. Разработать такой буклет было предложено группе старшеклассников, проходивших обучение по программе “Проектная деятельность”.

Задача руководством школы была поставлена предельно общё: создать такой, буклет, чтобы все ознакомившиеся с ним родители будущих первоклассников захотели отдать своих детей в нашу школу, или, по крайней мере, захотели узнать о ней больше. Но каким должен быть буклет, чтобы





выполнять это свое назначение? На этот вопрос предстояло ответить, прежде чем приступить к разработке буклета. Группа разделилась на две части, две подгруппы. Первая должна была вести поиск в литературе и Интернете требований к рекламным буклетам и рекомендациям по их составлению, а вторая – выявлять, что хотят знать родители о школе, что определяет их предпочтение при ее выборе, что предлагают конкуренты.

В результате своего поиска первая группа сформулировала следующие требования к буклету.

1. Содержание буклета не должно быть перегружено информацией, не нужно стараться впихнуть туда как можно больше. Нужно 3-4 ключевых мысли.

2. Буклет должен быть написан на языке родителей, используемая в нем терминология должна быть им понятна. Предложения должны быть простыми и лаконичными.

3. На первой странице (обложке) должны находиться: картинка, отражающая смысловую идею школы; яркий, броский лозунг, логотип школы.

4. Основной (внутренний) текст буклета должен содержать:

- представление коллектива школы и его сильных сторон;
- представление достижений школы;
- описание ключевых преимуществ школы, что она умеет делать лучше других;
- описание дополнительных бесплатных и платных образовательных услуг и их полезность;
- больше картинок, чем текста, поскольку визуальная информация воспринимается быстрее, чем вербальная.

5. На оборотной стороне буклета должна быть представлена полная контактная информация (адреса, телефоны, сайт).

6. Буклет должен быть ярким, красочным.

Вторая группа, проведя опрос родителей, сформулировала следующие требования к содержанию буклета. В нем должно быть отражено:

- в какие вузы поступают выпускники школы, и какая доля из них поступает на бюджетной основе;
- уровень языковой подготовки в школе, когда дети начинают изучать английский язык;
- с какими вузами сотрудничает школа;
- каковы результаты ЕГЭ в сравнении с другими школами;



- какие бесплатные программы дополнительного образования предлагаются школой;
- возрастной состав учителей и их профессиональный уровень;
- материальная база;
- отзывы учащихся и родителей о школе.

Кроме того, изучив рекламные материалы школ-конкурентов, группа установила, что они предлагают то же самое, что предлагает и наша школа. Поэтому должно быть найдено что-то, что будет выгодно отличать нашу школу от других школ.

Таким образом, неконкретно поставленная задача “сделать хороший рекламный буклет” была конкретизирована. “Что должно быть” было определено так, что стало возможным приступить к разработке буклета.

Однако, обсуждая с преподавателем курса “Проектная деятельность” результаты своей работы учащиеся пришли к выводу, что проблема поставлена не в полном объеме. Ведь нужно не только разработать хороший буклет, но его изготовить и довести до родителей потенциальных учащихся. Поэтому было определено, до какого количества родителей следует довести информацию о школе, и в какие сроки. Таким образом, были сформулированы требования к тиражу буклета и времени его распространения. Фактически теперь проблема была определена иначе, чем она ставилась изначально. Дело было не только в том, чтобы создать буклет, а в том, чтобы довести до родителей информацию о школе, которая бы их заинтересовала и дала основания сделать выбор в пользу школы.

В описанном примере, в ходе постановки проблемы изменилось ее понимание. Буклет становится лишь средством, а конечной целью является формирование интереса у родителей к школе. Таким образом, проблема состояла не в том, чтобы разработать буклет, а в том, чтобы построить эффективную систему информирования родителей потенциальных учеников. Могли быть разработаны варианты решения этой проблемы без создания буклета.

### **§1.6. Постановка проблемы: определение того, “что есть” и сравнение с требуемым**

Чтобы определить, что из того “что требуется” есть в действительности, нужно найти уже имеющиеся данные, либо провести соб-



ственное исследование. Например, в случае с проблемой загрязнения воздуха, “что требуется” определено действующими нормами допустимых загрязнений, а данные о том, “что есть”, т.е. о концентрациях вредных веществ в конкретном населенном пункте можно получить в соответствующих службах, которые ведут такой контроль. Если же нужных данных нет или их сложно получить, то можно провести собственные замеры. Во многих случаях, чтобы конкретно определить проблему, нужно провести какое-то исследование того, “что есть”.

В ситуации, когда ставится проблема создания чего-то, чего еще нет, “требуемое” вроде бы не с чем сравнивать. Чего нет, того нет. То есть проблема состоит в том, что требуется создать объект с определенными качествами и этот объект не существует. Однако, возможно, что существуют какие-то элементы, которые могут быть использованы для создания желаемого объекта. Так, например, если темой проекта является создание краеведческого музея в школе, то, после того, как будут конкретизированы требования к его качествам, следует изучить, что из того, что требуется, уже есть полностью или хотя бы частично. Может оказаться, что школа не располагает отдельным помещением, в котором могла бы разместиться экспозиция музея целиком, но есть места, в которых могут располагаться ее части, могут быть учащиеся и учителя, готовые участвовать в работе музея, могут быть в наличии какие-то предметы, которые станут экспонатами.

В заключение работы над постановкой проблемы следует провести самооценку и проверить:

- а) конкретно ли определен объект, который мы хотим создать или улучшить;
- б) обоснована ли актуальность этого;
- в) обоснован ли состав требований к результату;
- г) определены ли требования к результату операционально;
- д) выявлено ли, что из того, что требуется, уже существует
- е) оценена ли степень несоответствия того, “что есть”, тому, “что требуется”.

### **Задание № 5.**

1. Назови недостатки, которые могут возникать при постановке практических проблем.
2. Объясни, какими могут быть последствия каждого недостатка.
3. Если испытываешь затруднение, вернись к § 1.2.



## Раздел 2.

### Разработка способа решения проблемы

#### Цели изучения

После изучения этого раздела нужно:

- ✓ уметь дать определение способа решения проблемы;
- ✓ знать какие требования предъявляются к способу решения проблемы и почему;
- ✓ уметь дать определения понятий “результативность” и “эффективность” решения и объяснить различия между ними;
- ✓ уметь применять метод “мозгового штурма”;
- ✓ уметь объяснить принцип решения сложных проблем;
- ✓ уметь применять для поиска решения проблем метод диаграммы Исикавы;
- ✓ уметь применять для поиска решения проблем метод “морфологического ящика” Цвикки;
- ✓ уметь оценивать варианты решения проблемы.

#### § 2.1. Понятие способа решения проблемы

Решить проблему – значит устранить несоответствие между тем, “что есть” и тем, “что требуется”. **Способ решения проблемы** – это совокупность действий, совершающихся в определенной последовательности для того, чтобы устранить это несоответствие.

Определить способ решения проблемы – значит ответить на вопрос: “Что и как мы должны сделать, чтобы получить желаемое?” Если, например, проблема в том, чтобы создать краеведческий музей в школе, и мы определили, каким мы хотим видеть этот музей, то нужно решить какие действия, в какой последовательности нужно будет выполнить, чтобы создать его таким.

Возможны разные варианты решения всякой проблемы. Они могут отличаться как возможными результатами, сроками выполнения и требуемыми ресурсами.

**Пример 5.** В 2010 году Москву накрыл дым от горящих торфяников. Хотя меры пожаротушения предпринимались, но они не давали желаемых результатов. Основным способом уменьшения вредного воздействия на людей стало использование индивидуальных средств защиты и принятие

мер, чтобы не допустить проникновения вредных веществ в помещения. Жителям рекомендовалось:

- не выходить на улицу;
- если же на улицу выходить все же придется – желатель-но иметь марлевые повязки или респираторы, и также но-сить с собой необходимые лекарства;
- создать дома защиту от проникновения дыма, а также повысить влажность, для чего использовать бытовые увлаж-нители воздуха;
- натянуть на окна марлю или другую натуральную тон-кую ткань (синтетика плохо пропускает воздух) и постоянно смачивать ее водой;
- тем, у кого нет увлажнителя воздуха, необходимо чаще проводить влажную уборку, а также наполнить водой ван-ну и иные емкости для поддержания оптимального уровня влажности в доме.

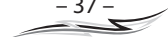
Но все эти меры решали проблему лишь частично. Ради-кальным решением проблемы было уехать на время из города туда, где смога нет, но этот способ был возможен не для всех.

Как видим из приведенного примера, далеко не всякий возмож-ный способ решения проблемы приводит к полному устранению не-соответствия между тем, “что есть” и тем, “что требуется”. А те способы, которые позволяют устранить это несоответствие полностью, не всег-да возможны или очень затратны.

Хотя во многих случаях невозможно полностью устранить несоот-ветствие между требуемым и существующим, способ решения проблемы должен быть *потенциально результативным*, т.е. он должен обеспе-чивать приемлемый уровень достижения требуемого. Решая проблему правильного пользования учащимися мобильными телефонами, или про-блему курения мы должны сознавать, что вряд ли удастся добиться того, чтобы все учащиеся стали соблюдать эти правила или перестали курить.

Способ решения проблемы должен быть также реалистичным, т.е. не должно быть каких-то непреодолимых ограничений на его реали-зацию. Реализация каждого способа решений требует определенных затрат: денежных, материальных, временных. Может оказаться, что требуемые ресурсы превышают наши возможности, и тогда нужно бу-дет как-то снижать потребности.

Разработанный способ решения проблемы помимо позитивного результата, может вести также к негативным побочным последстви-ям, которые могут оказаться даже существеннее позитивных резуль-



татов. Бывает, например, что когда лечат болезнь одного органа, наносят существенный вред другому органу.

**Пример 6.** В 1958 г. в Китае по инициативе его тогдашнего главного руководителя Мао Цзэдуна был разработан план компании по борьбе с сельскохозяйственными вредителями. Кампания была направлена на уничтожение «четырёх вредителей» – крыс, комаров, мух и воробьёв. Борьба против воробьёв приняла наиболее массовый характер.

Было известно, что воробей не может пробыть в воздухе больше определённого промежутка времени, около 15-ти минут. Все крестьяне, а также привлечённые к кампании школьники и горожане должны были кричать, бить в тазы, барабаны и прочее, размахивать шестами и тряпками, стоя на крышах домов – чтобы напугать воробьёв и не дать им укрытия. Утомлённые птицы падали на землю замертво или добивались участниками действия.

В ходе развёрнутой в марте-апреле 1958 г. кампании только за три дня в Пекине и Шанхае было уничтожено 900 тыс. птиц, а к первой декаде ноября того же года в Китае, было истреблено около двух миллиардов воробьёв. Через год после кампании урожай действительно стал лучше, но при этом расплодились гусеницы и саранча, поедающие побеги. Ранее популяции гусениц и саранчи регулировалась воробьями. В результате нашествия саранчи урожаи резко уменьшились, в стране наступил голод, от которого погибло предположительно до 30 миллионов человек. В конце 1959 года кампания по борьбе с воробьями была признана ошибочной. Для восстановления популяции воробьёв в страну пришлось завозить их из Канады и СССР.

**Пример 7.** С середины 1950-х по первую половину 1970-х годов на территории бывшего СССР повсеместно проводилась кампания по осушению болот. Ее основной целью было вовлечение в сельскохозяйственный оборот новых земель и увеличение за счет этого урожая кукурузы и пшеницы. Однако эта кампания привела к непредвиденным отрицательным последствиям. В ее результате большинство регионов нынешней России превратились в потенциально пожароопасные территории. Торфяные и лесные пожары наносят колоссальный ущерб России, особенно сельскому, лесному, рыбному хозяйству, не говоря уже о резком ухудшении качества биосферы, особенно почв.



Болота составляют неотъемлемую часть биосферы. Они играют основную роль в гидрологическом балансе ряда местностей. Болота важны не только для живущих в них организмов: зверей и птиц, рыб и насекомых, растений, грибов и лишайников. Они играют первостепенную роль для тех, кто проводит лишь часть своей жизни на болоте. Если уничтожить болота, погибнут не только растения и животные болот, но и многие из тех животных, которые обитают поблизости, так как зачастую болота являются местом укрытия – в них прячутся птицы и звери от своих преследователей.

Полное осушение болота может погубить близлежащий район. Если близко море, морская вода потом вторгнется в подземные воды, используемые в качестве питьевой воды в городах, расположенных на побережье. Множество малых рек, ручьев и притоков крупных рек берут свое начало в болотах, и если болота осушить, реки лишатся питающих их истоков.

Результаты кампании по их осушению привели к необходимости задуматься об их восстановлении и охране.

Возможные негативные последствия разрабатываемого решения проблемы нужно прогнозировать и проектировать действия, устраняющие или снижающие негативный эффект.

## **§ 2.2 Характеристики способа решения проблемы**

Способы решения проблемы различаются своей *результативностью и эффективностью*.

Слова “эффективность”, “эффективный” употребляют довольно часто, но далеко не всегда за этими словами стоит четко определенное содержание. Нередко “эффективный” означает просто “хороший”, приводящий к какому-то желаемому результату, достижению цели. Но само по себе достижение цели характеризует не эффективность, а результативность действий. Если мы, например, хотели за какое-то время выучить 100 иностранных слов, а выучили только 90, то наши действия нужно признать недостаточно результативными. Результативность – это характеристика действий, показывающая, в какой мере достигнутые результаты соответствуют цели.

В отличие от результативности *эффективность* – это такая характеристика действий, которая учитывает не только полученный результат, но и затраты на его получение. Человек, выучивший 100 иностранных слов за 5 часов и человек, выучивший те же 100 слов за 10



часов, оба действовали результативно. Каждый из них достиг своей цели. Однако эффективность их действий была различной, поскольку на достижение одного и того же результата они затратили разное время.

Степень эффективности определяется соотношением между результатами и затратами при условии, что результат соответствует поставленной цели. Если это условие не выполняется, то действие, процесс признаются неэффективными.

Известный ученый в области менеджмента П. Дракер удачно определил, что результативность является следствием того, что *делаются нужные, правильные вещи*, а эффективность является следствием того, что эти самые вещи *создаются правильно*.

Действия могут быть результативными, но малоэффективными. Это происходит тогда, когда действуя иначе, тот же самый результат можно получить с меньшими затратами, либо за меньшее время.

### **§ 2.3. Методы поиска решения проблем**

Поиск решения проблем – дело творческое. Здесь не существует жестких алгоритмов, приводящих к желаемому результату. Но существуют методы, позволяющие лучше организовать мыслительный процесс и повысить его результативность.

#### **2.3.1. Метод «мозгового штурма»**

Когда проблема поставлена, и мы уверены, что хорошо понимаем то, что требуется, можно приступить к поиску ответа на вопрос: “Что мы можем сделать, чтобы решить проблему?” В случаях относительно несложных проблем можно сразу приступить к генерированию идей их решения. Для этого можно воспользоваться *методом “мозгового штурма”* или “мозговой атаки” (брейн-шторминг). Это метод групповой генерации идей. Он ориентирован на получение большого количества идей, благодаря созданию специальных условий побуждающих творческую активность членов группы.

Оптимальная численность группы, участвующей в сеансе генерации идей 10-15 человек, но численность группы может быть и меньшей и большей.

Процедура мозгового штурма начинается с того, что ведущий объявляет вопрос, на который нужно ответить группе. Например, ведущий называет один из источников загрязнения воздуха в городе и предлагает ответить на вопрос: “Что мы можем сделать, чтобы устранить его





вредное влияние или уменьшить его?”. Или вопрос может звучать так: “Что нужно сделать, чтобы улучшить наш пришкольный участок?”.

Прежде, чем группа перейдет к разработке предложений, ведущий объявляет, как будет проходить работа и правила, которые должны соблюдать участники.

1) Категорический запрет на критику или какое-либо выражение несогласия (жестами, мимикой и т.п.) с высказанной кем-то идеей. Никакая идея не является нелепой.

2) Цель работы – высказать как можно больше любых предложений. Высказывать нужно все, что приходит в голову, не занимаясь оценкой, хорошая это идея или нет, умная она или глупая и т.п.

Далее ведущий предлагает членам группы в течение некоторого времени (5-10 минут) придумать ответы на поставленный вопрос и записать их на лежащем перед ними листе бумаги. Основная задача ведущего после объявления задания – обеспечить тишину, не допускать обсуждений и разговоров между участниками.

По истечении отведенного времени, ведущий объявляет об окончании работы. Он предлагает каждому участнику по кругу высказывать *по одному* из записанных им предложений и обращается к ближайшему (по часовой или против часовой стрелки) участнику. После того, как тот зачитает свое предложение, ведущий переходит к следующему участнику. После первого круга опроса совершается второй круг и т. д. Круги опроса совершаются до тех пор, пока не исчерпаются все предложения. Участник, к которому обратился ведущий, может пропустить ход, если у него не осталось предложений и присоединиться к ответам на любом последующем круге, если в ходе высказываний других участников у него возникла новая идея. Важно соблюдать два условия:

1) каждый раз участник на одном круге опроса может назвать только одно предложение;

2) нельзя допускать никаких замечаний по поводу высказываемых идей.

Задача ведущего на этом этапе работы группы стимулировать подачу любых, самых неожиданных и даже шуточных предложений, поощряя их авторов. Другая его задача – внимательно следить за реакциями участников и не допускать каких-либо оценок выдвигаемых предложений. Успеху работы группы способствует прежде всего атмосфера психологической безопасности, доброжелательности и открытости.

Высказанные идеи записываются на магнитофон или каким-то иным способом.

После мозговой атаки группа экспертов оценивает выдвинутые предложения и отбирает из них те, которые целесообразно подвер-



гнуть более детальной проработке. В экспертную группу могут входить как участники генерации идей, так и привлеченные специалисты.

### **2.3.2. Принцип решения сложных проблем**

В случаях сложной проблемы, попытки решить ее “в лоб” чаще всего не удаются. В таких случаях нужно использовать другой принцип поиска решения. Этот принцип состоит в том, чтобы:

- а) разделить проблему на части (подпроблемы),
- б) найти решения частных проблем,
- в) объединить решения частных проблем в решение общей проблемы.

Разделение проблемы на части называется ее *структурированием*. Структурировать проблему значит представить ее как состоящую из связанных между собой частей. Если мы совершенствуем какой-то объект и выделяем причины его несоответствия тому, что требуется, то устранение каждой причины становится частной проблемой. Если мы создаем новый объект и определяем, из каких частей он будет состоять и какими свойствами должны обладать эти части, то создание каждой части объекта станет частной проблемой.

Если какие-то частные проблемы сами будут сложными для решения, то их тоже следует структурировать. Например, если замеры содержания вредных веществ в воздухе населенного пункта показали превышение предельно допустимых норм, то это свидетельствует о наличии проблемы. Но, чтобы искать способ ее решения, нужно выявить источники загрязнения. Ими могут быть выбросы вредных веществ каким-то предприятием, выбросы автомобильного транспорта, печное отопление домов с использованием угля и др. Наличие каждого источника загрязнения воздуха – это части общей проблемы. Выявив источники загрязнений, мы делаем первый шаг в представлении общей проблемы в виде совокупности частных проблем. На следующем шаге структурирования проблемы нужно выявить причины того, что из выявленных источников поступают вредные вещества. Например, можно установить, что предприятия используют для получения тепла низкосортный уголь, их оборудование устарело и изношено автомобильный транспорт в массе использует низкосортное горючее и др. Таким образом, в структуре проблемы появляется новый уровень (см. рис. 3).

Сложные проблемы решаются путем их разделения на части и решения по частям. Из решений частных проблем собирается решение общей проблемы.

Два следующих метода решения проблем, описанные в этом разделе, реализуют этот принцип поиска решений.

### 2.3.3. Поиск решения проблем методом диаграммы Исикавы

Этот метод используется для выявления причин неудовлетворительного состояния каких-то уже существующих объектов.

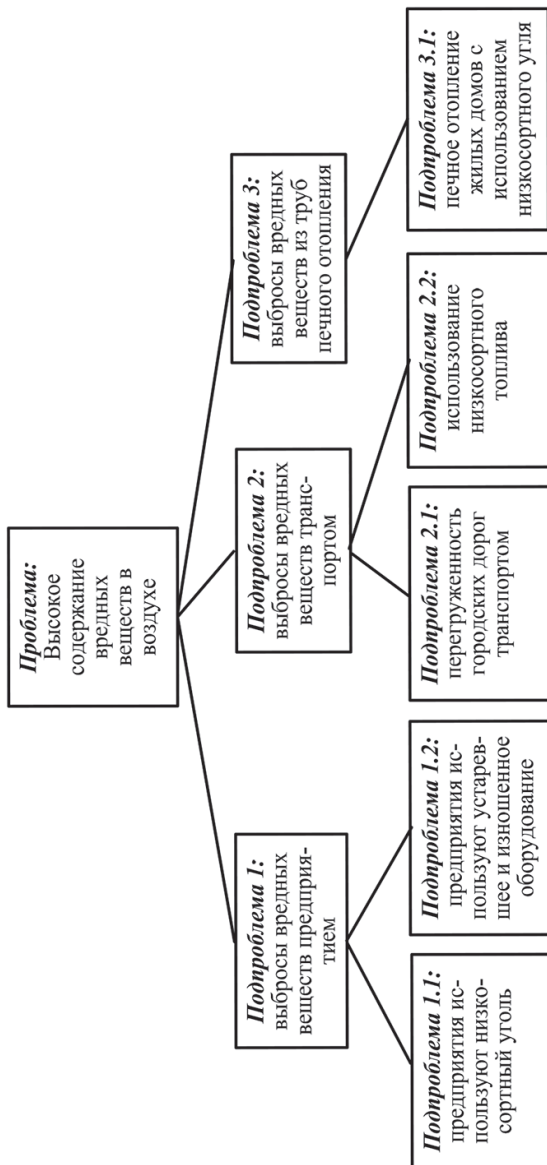


Рис. 3. Структурированная проблема

Диаграмма Исикавы, которую за ее форму также называют “рыбий скелет”, служит для представления связей между причинами проблем и определения наиболее значимых среди них.

Диаграмма позволяет в доступной форме систематизировать основные причины анализируемых проблем и выделить самые существенные.

Построение диаграммы “рыбий скелет” производится в следующей последовательности.

1) Взять лист бумаги и у правого края в середине нарисовать прямоугольник и в нем записать формулировка проблемы.

2) От прямоугольника через центр листа до левого его края провести прямую горизонтальную линию. Это «хребет» диаграммы.

3) Выделить (посредством “мозгового штурма” или как-то иначе) несколько главных факторов (причин), действие которых порождает проблему. Это факторы первого порядка. По верхнему и нижнему краю бумаги в квадратах записать названия факторов первого порядка. От них провести под наклоном стрелки (“большие кости”) к “хребту” диаграммы. В результате получится фигура, аналогичная, изображенной на рис. 4.

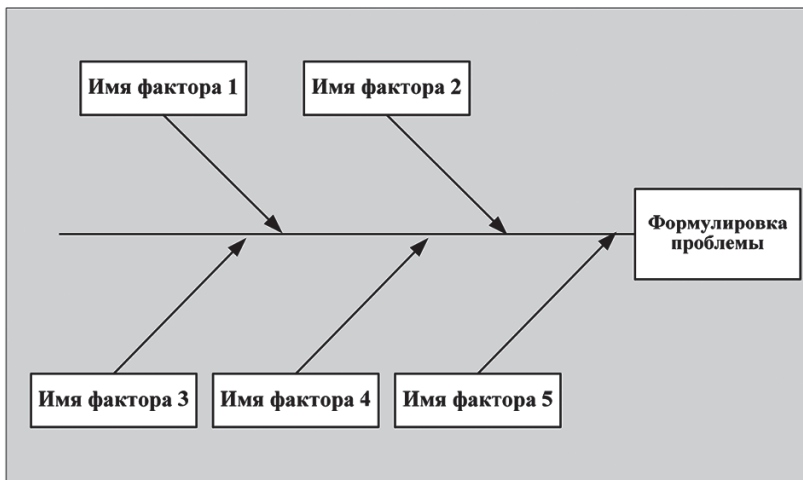


Рис. 4. Вид диаграммы Исикавы после нанесения главных факторов

4) Для каждого главного фактора, выделить причины его существования. Это факторы второго порядка. Провести к “большим костям” стрелки (“средние кости”) по количеству факторов второго порядка и написать на них имена этих факторов.

5) Повторить аналогичные действия для факторов второго порядка. В результате будут определены факторы третьего порядка и на диаграмме появятся “малые кости”. При построении диаграммы должны выявляться и фиксироваться все факторы, даже те, которые кажутся незначительными.

Процедура детализации заканчивается, когда выделяются факторы, на которые известно как можно воздействовать, или факторы, на которые нельзя воздействовать, т.е. находящиеся вне зоны влияния.

В качестве примера построения диаграммы Исикавы рассмотрим ситуацию, когда в городе N контролирующие органы регулярно выявляют существенные превышения в воздухе концентрации вредных веществ, по сравнению с допустимыми. Основные причины этого – выбросы вредных веществ: производственными предприятиями, теплоэлектроцентрали, автотранспортом, отопительными системами частных жилых домов (в городе большой сектор деревянных домов с печным отоплением).

На рис. 5 изображен возможный вариант диаграммы Исикавы для этого случая.

Когда диаграмма построена, следует оценить значимость выделенных факторов. Вначале оценивается сила влияния на проблему каждого фактора первого уровня. В результате фиксируется, что существование проблемы на столько-то процентов определяется фактором 1, настолько-то процентов – фактором 2 и т.д. Таким же образом оценивается степень влияния факторов второго уровня на существование факторов первого уровня. А затем влияние факторов третьего уровня на существование факторов второго уровня.

Из всего перечня оцениваемых факторов следует выделить 5-6 факторов, оказывающих наиболее сильное влияние, и на которые можно воздействовать. Это и будет конечным результатом анализа.

Но выявление причин несоответствия того, “что есть”, тому “что требуется”, только часть решения. Вторая часть – ответ на вопрос: “Как воздействовать на причины”. Вся совокупность этих воздействий и будет составлять способ решения проблемы. Могут существовать разные способы воздействия на причины, поэтому могут быть определены разные варианты решения проблемы. Их нужно оценивать и делать выбор (см. об этом § 2.3).

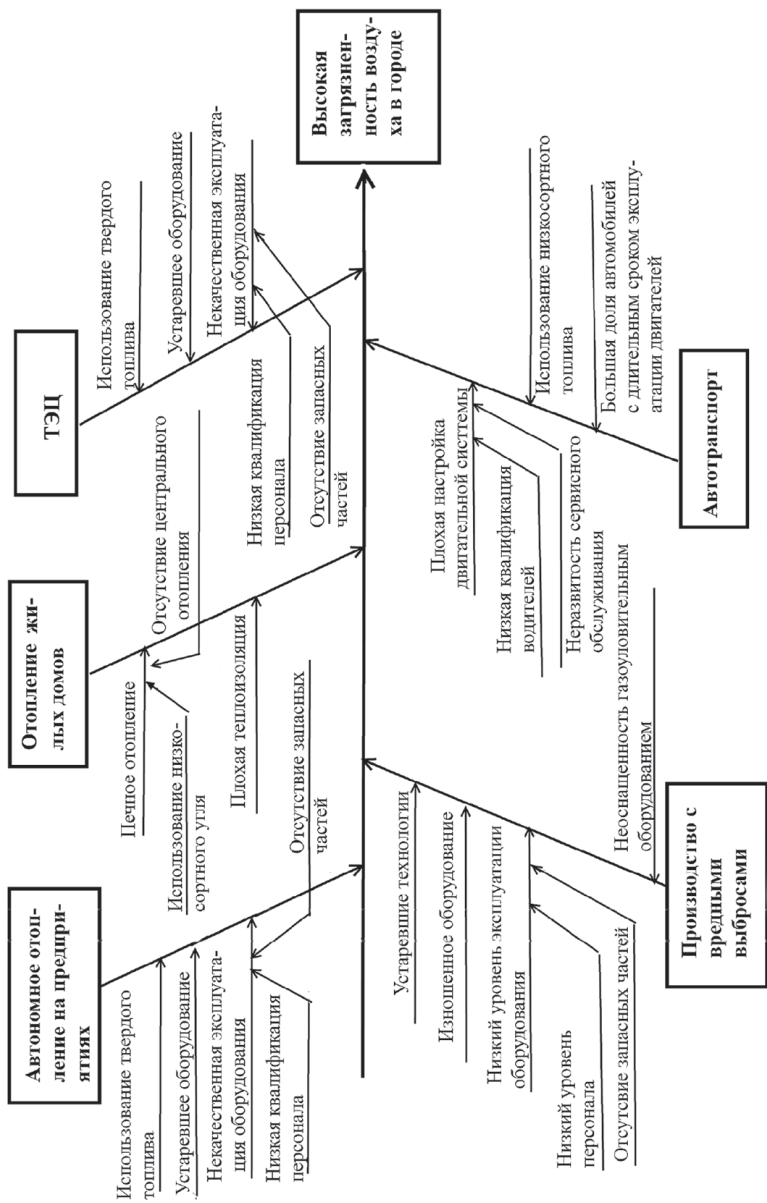


Рис. 5. Пример структурирования проблемы методом Исикавы

### **Задание № 6.**

Объясни, как в методе Исикавы реализуется общий принцип решения сложных проблем.

#### **2.3.4. Поиск решения проблем методом «морфологического ящика» Цвикки**

Этот метод разработан швейцарским астрофизиком Ф. Цвикки. Работая в американской фирме «Аэроджент инжиниринг корпорейшен», занимавшейся производством ракетных двигателей, он задался мыслью создать метод, позволяющий строить как можно более полный список возможных вариантов конструкции. Свой метод он назвал «методом морфологического сравнения» или «морфологического ящика» (морфология от греческого «форма» и «учение»). Пользуясь своим методом, он создал 575 вариантов двигателей ракет, а позднее 36864 варианта. Ему принадлежит более 50 патентов на изобретения и не только в области ракетной техники.

Метод морфологического ящика, реализуется в три этапа.

На *первом* создаваемый объект расчленяется на важнейшие функциональные узлы. Например, если проектируется поход, то в качестве его функциональных узлов могут выделяться: маршрут, участники, способы движения, питание, способы приготовления пищи, оборудование и др.

На *втором* этапе определяются альтернативные варианты построения функциональных узлов.

На *третьем* этапе строится «морфологический ящик», определяющий возможные варианты построения объекта.

Морфологический ящик представляет собой таблицу, в правом столбце которой перечисляются функциональные узлы, а в строках, напротив каждого узла, перечисляются варианты его построения.

Рассмотрим пример применения метода морфологического ящика для проектирования школьного краеведческого музея.

Выделим следующие составляющие конструкции музея, которые могут иметь разные варианты исполнения: жанр музея, отделы, размещение экспозиции, изменения экспозиции, способы контактирования с другими школьными музеями.

#### **А. Жанр музея.**

1. Музей-экспозиция (выставка)
2. Музей-мастерская (студия)
3. Музей-лаборатория
4. Музей-клуб



## **Б. Отделы.**

1. Один (о природе или истории или хозяйстве края или быте населения);
2. Два (из четырех)
3. Три (из четырех)
4. Все четыре

## **В. Размещение экспозиции.**

1. Уголки в кабинетах или в коридорных витринах;
2. В коридорных витринах размещаются общие разделы о природе, хозяйстве и культуре края, а в кабинетах сосредоточиваются учебные краеведческие материалы по предметам: географии, истории, литературе.
3. В отдельном помещении
4. В отдельном помещении, коридорах и/или уголках
5. Электронный музей

## **Г. Изменения экспозиции.**

1. Периодическая
2. По мере накопления экспонатов

## **Д. Контакты с другими школьными музеями.**

1. Автономный
2. Периодический обмен экспонатами, проведение совместных мероприятий
3. Объединенный с другими школьными музеями (кустовой)  
Морфологический ящик в нашем примере будет иметь следующий вид (см. рис. 6).

На рис.6 пунктирной линией обозначен один из возможных вариантов построения проекта краеведческого музея.

Аналогичным образом могут быть построены “морфологические ящики” для разработки вариантов проектов праздничного вечера, выставки ученического творчества и т.п.

Но проект желаемого объекта – это только часть способа решения проблемы. После того, как будут выделены наиболее предпочтительные варианты конструкций создаваемого объекта, для каждого из них нужно решать, как он будет производиться: кто его будет выполнять, как, откуда возьмутся ресурсы.

## **Задание № 7.**

1. Объясни, как в методе Цвикки реализуется общий принцип решения сложных проблем.
2. Разработай морфологический ящик для проектирования небольшого туристического похода класса.



| Параметры создаваемого объекта       | Варианты решений                             |  |                       |  |                   |
|--------------------------------------|--|--|-----------------------|--|-------------------|
|                                      | Жанр музея                                   | Музей-экспозиция   | Музей-мастерская      | Музей-лаборатория                              | Музей-клуб        |
| Отделы                               | Один   | Два  | Три                   | Четыре   |                   |
| Размещение экспозиции                | Уголки в кабинетах или в коридорных витринах | Уголки в кабинетах плюс коридорные витрины                         | В отдельном помещении | В отдельном помещении, коридорах и/или уголках | Электронный музей |
| Изменения экспозиции                 | Периодическая                                | По мере накопления экспонатов                                      |                       |  |                   |
| Контакты с другими школьными музеями | Автономный                                   | Периодический обмен экспонатами, проведение совместных мероприятий | Кустовой              |  |                   |

Рис. 6. Морфологический ящик для объекта «Школьный краеведческий музей»

## **§ 2.4. Оценка и выбор способа решения проблемы**

Сравнивая между собой альтернативные способы решения проблемы нужно оценить:

- а) их прогнозируемую результативность;
- б) прогнозируемые затраты ресурсов на их выполнение;
- в) доступность необходимых ресурсов, т.е их наличие или наличие возможности их получения у тех, кто будет реализовать проект.

Кроме того, как отмечалось в п. 2.1 каждый способ решения может иметь негативные побочные последствия, их тоже нужно оценивать и учитывать.

Во многих случаях получить оценки решений не просто, и существует много разных специальных методов, используемых в разных областях, где разрабатываются и реализуются проекты. Ниже предлагается упрощенный алгоритм оценки способов решений проблем, который применим для разных практических проектов. Он реализуется в пять этапов:



1. Прогнозирование и оценка ожидаемых результатов.
2. Прогнозирование и оценка объема потребных ресурсов.
3. Оценка реалистичности способов решения проблем.
4. Прогнозирование и оценка возможных негативных последствий реализации способов решения проблемы.
5. Интегральная оценка альтернативных способов решения проблем.

**Прогнозирование и оценка ожидаемых результатов.** При постановке проблемы были определены желаемые качества создаваемого или совершенствуемого объекта и определены требования к ним (определено “что требуется”). Разработанный способ решения проблемы может не обеспечивать стопроцентного достижения требуемого по каким-то качествам. Поэтому, возможно, чем-то придется поступиться и снизить потребности.

Оценивая потенциальную результативность способа решения проблемы, нужно выполнить следующие действия.

1. Каждому требованию приписать коэффициент относительной значимости от 0 до 1 (очень важное требование). Коэффициент 1 могут получить все или только часть требований.

2. По каждому требованию дать оценку ожидаемой степени его выполнения от 0 до 100%.

3. Умножить коэффициент значимости каждого требования на оценку ожидаемой степени его выполнения. Затем все произведения сложить и разделить на число слагаемых (число требований). Это будет оценка прогнозируемой результативности оцениваемого способа решения проблемы.

После того, как будут даны оценки результативности всем альтернативным способам решения проблемы, они ранжируются по степени уменьшения результативности.

**Прогнозирование и оценка объема потребных ресурсов.** Основные виды ресурсов, потребных для реализации практических проектов – финансовые, трудовые, материальные, технические (оборудование), услуги сторонних организаций.

Нужно определить объем потребных ресурсов каждого вида. Для такой оценки лучше всего обратиться за помощью к взрослым экспертам-консультантам.

Трудовые ресурсы оцениваются в человеко-часах, необходимых для реализации проекта.

Получив оценки потребных ресурсов на реализацию каждого альтернативного способа решения проблем, разработчики проекта

ранжируют оцениваемые способы решения по степени увеличения объема суммарных потребных затрат на их реализацию.

**Оценка реалистичности способов решения проблем.** Потребные на реализацию каждого способа решения проблемы ресурсы могут различаться не только по объему, но и степени их доступности. Поэтому следует оценить вероятность получения каждого ресурса в требуемом объеме. Наименьшая из вероятностей будет определять степень реалистичности оцениваемого способа решения проблемы. Альтернативные способы решения проблемы ранжируются по степени убывания реалистичности их реализации.

**Прогнозирование и оценка возможных негативных последствий реализации способов решения проблемы.** Разрабатывая способ решения проблемы, разработчики проекта прогнозировали возможные негативные последствия и решали, как их устранить. Но возможно, что полностью негативные последствия устранить не удастся. Все альтернативные способы решения проблемы следует проранжировать по степени возрастания вредности негативных последствий.

**Интегральная оценка альтернативных способов решения проблем.** Для каждого оцениваемого способа решения проблемы подсчитывается сумма его рангов по всем четырем характеристикам: результативности, объему потребных ресурсов, реалистичности, вредности негативных последствий. Лучшей признается альтернатива с наименьшей суммой рангов. Но это формальная оценка. Ее следует обсудить, и, возможно, появятся новые соображения, которые изменят выбор в пользу ближайших конкурентов.

## Раздел 3.

### Определение цели проекта и планирование ее достижения

#### Цели изучения

*После изучения данного раздела нужно:*

- ✓ уметь дать определение цели;
- ✓ знать, каким требованиям должна удовлетворять поставленная цели;
- ✓ уметь объяснить, почему необходимо, чтобы цель соответствовала этим требованиям;
- ✓ знать последовательность разработки цели и уметь объяснить необходимость каждого шага;
- ✓ уметь дать определение плана действий;
- ✓ уметь объяснить, каково назначение плана, для чего он служит;
- ✓ знать каким требованиям должен удовлетворять план реализации проекта;
- ✓ уметь объяснить, почему необходимо, чтобы план соответствовал этим требованиям;
- ✓ уметь строить график Ганта;
- ✓ знать, из чего складывается бюджет проекта.

#### § 3.1. Понятия цели действий

Когда способ решения проблемы определен, нужно разработать план его реализации и определить, что ожидается получить в результате выполнения проекта, т.е. определить его конечную цель. Может возникнуть недоуменный вопрос: “Но ведь цель проекта уже была определена раньше, она в том, чтобы решить проблему. Ставя проблему, мы определили “что требуется”. Разве это не цель?”. Это был только первый шаг к определению цели. Мы определили, что хотим создать или улучшить. Но этого недостаточно для того, чтобы считать, что определили цель проекта. Почему?

Чтобы ответить на это вопрос, разберемся, что такое цель и когда можно утверждать, что цель поставлена хорошо.

Цель часто понимают как образ желаемого результата. Но такое определение неполно, поскольку оно не отличает цель от прекрасных мечтаний, прожектов, намерений и т. п. *Цель* – это не просто образ желаемого результата, а такой, в котором, во-первых, результат

определен *конкретно*, т. е. задан так, что всегда можно сравнить фактически полученный результат с желаемым, во-вторых, *фиксировано время и место* его получения, в-третьих, он *соотнесен с возможностями* его получения к требуемому сроку, в-четвертых, он *реально побуждает* человека или многих людей действовать в направлении его достижения.

Когда человек говорит: “Я хочу получить высшее образование”, – то это он говорит о намерении. Какое образование он хочет получить, по какой специальности, где и когда? Ответы на все эти вопросы важны для конкретизации желаемого результата – цели. Если их нет, то нет и цели, есть псевдоцель.

Точно также, если человек хочет чего-то, а у него нет для этого средств, и он не знает, где их взять, то желаемое – еще не цель. Это в лучшем случае мечта. Она может быть реалистичной, а может и нет.

Хорошо поставленная цель:

1) соответствует определенной актуальной потребности и потому *актуальна*;

2) *операционально определена* (т.е. определена так, что всегда можно ее сопоставить с достигнутым результатом)<sup>1</sup> и благодаря этому контролируема;

3) определяет сроки и место получения желаемого результата, т.е. отвечает на вопросы, *где и когда* будет получен желаемый результат;

4) *реалистична*, т.е. содержит обоснование возможности своего достижения к установленному сроку.

### **Задание № 7.**

Чего не хватает в приведенных ниже формулировках желаемого результата, чтобы их можно было признать постановкой цели.

1. Я хочу когда-нибудь, когда будет время выучить французский язык.

2. Мне нравится водить автомобиль, и когда я окончу школу, то, наверное, пойду учиться на шофера.

3. Я хотел бы заниматься в секции плавания, но, к сожалению, в нашем городе нет крытого бассейна.

4. Я хочу научиться играть в гольф, но не знаю где это можно сделать.

1 Неоперациональное (неконкретное) определение цели – наиболее часто встречающийся недостаток. Когда человек говорит: «Я хочу достичь в жизни успеха», это лишь общее намерение, поскольку «жизненный успех» люди понимают по-разному. Формулировка цели проекта ориентированного на создание в школе краеведческого музея в виде: «Создать краеведческий музей», – мало что говорит о желаемом результате.



5. Мне нужно купить какой-нибудь подарок на день рождения друга, стоимостью не более 1000 рублей.

### **§ 3.2. Определение цели проекта**

После выбора способа решения проблемы нужно уточнить прогнозируемые результаты его реализации. Их достижение будет целью (целями) проекта. Можно утверждать, что цель проекта была определена, когда была поставлена проблема. Цель состоит в том, чтобы решить поставленную проблему. Это так и не так.

Поставив проблему, мы определяем *что требуется*. Когда выбран способ решения проблемы, ожидаемый результат может быть спрогнозирован достаточно детально. Он может не во всем соответствовать тому, что фиксировалось как требуемое при постановке проблемы. Но с этим придется мириться, если для этого нет необходимых возможностей. Проблема определяет только то, *что требуется*, а нужно еще учитывать, что *возможно*. Цель это одновременно и требуемый и возможный результат.

Определить цель – значит спрогнозировать возможный результат в случае полноценной реализации разработанного способа решения проблемы.

Формулировка цели проекта не должна быть громоздкой, но так же не должна быть слишком общей, неконкретной. Она может строиться, примерно, по таким схемам.

*Вариант 1.* “Цель проекта совершенствования... (дается наименование объекта) – за счет таких-то изменений в нем, к такому-то сроку получить следующие результаты:... (перечисляется следствия изменения объекта)”.

*Вариант 2.* “Цель проекта... (дается его название) состоит в том, чтобы за счет реализации таких-то мер получить не позднее такого срока такие-то результаты”

*Вариант 3.* “Целью проекта... (название) является создание к такому то сроку... (наименование объекта) с такими-то качествами, использование которого позволит получать такие-то результаты”.

Формулировки могут быть и иными. Важно только, чтобы в них фиксировалось, какие изменения прогнозируются, как следствия реализации проекта, и к какому сроку.

**Пример 8.** Рабочая группа, проанализировав ситуацию с загрязнением воздуха в городе X, определила, на какие источники загрязнения можно реально воздействовать и оценила величину ожидаемых изменений в концентрации



вредных веществ, которые могут быть получены через 2,5– 3 года. Хотя и после этих улучшений состав воздуха по некоторым параметрам не будет соответствовать установленным предельно допустимым концентрациям, но было признано, что пока добиться полного соответствия при имеющихся финансовых средствах и других ограничениях невозможно. Поэтому цель проекта была сформулирована следующим образом: “Цель проекта “Чистый воздух” состоит в том, чтобы за счет установки новых очистных сооружений на трех предприятиях города (даются названия), увеличения пропускной способности дорог и создания специальных ограничений движения транспорта к 2012 году снизить:

- уровень концентрации мелких взвешенных частиц не менее, чем на 30%;
- уровень концентрации суммарных углеводородов не менее, чем на 20%;
- уровень концентрации сероводорода не менее чем на 22%”.

В этом примере хорошо видно, желание решить проблему, еще не значит поставить цель. Результат, который реально достижим, не обеспечивает полного решения проблемы, а лишь частично улучшает ситуацию. Но цель проекта (ожидаемый результат) должна быть реалистичной.

### **§ 3.3. Понятие плана действий**

Успешность реализации всяких замыслов в большой степени зависит от того, как спланирован этот процесс. Многие люди сознают важность планирования, однако далеко не всегда они прикладывают достаточные усилия для продумывания своих действий, и потому желаемое часто оказывается не достигнутым. Жизнь дает немало примеров, как успешно реализованных планов, так тех, в которых поставленные цели оказывались нереализованными из-за ошибок в выборе целей или планировании действий.

**Пример 9.** В развернувшейся в начале XX в. гонке за право быть первооткрывателем Южного полюса больше всех преуспели два опытных исследователя: норвежец Рауль Амундсен и англичанин Роберт Скотт.

Первоначально Амундсен задумал покорение Северного полюса, но после известия об его открытии экспедициями под



руководством американцев Фредерика Кука в 1908 и Роберта Пири в 1909, он изменил своё решение и переориентировался на Юг. Необходимые денежные средства были найдены, команда сформирована, выполнены основные мероприятия по подготовке экспедиции, но исследователь отложил экспедицию на 2 года для тщательного продумывания плана.

Почти одновременно английский исследователь Роберт Скотт, подгоняемый известиями об успехах других экспедиций, включился в гонку за право быть первым человеком, побывавшем на Южном полюсе. Он опубликовал брошюру и разослал письма всем обществам, фирмам и частным лицам, которые могли оказать ему поддержку. Многих посетил лично, разъезжал по стране с публичными выступлениями и давал интервью. Скотт полагал, что экспедиция положит начало созданию в Антарктиде постоянных научных станций, связанных телеграфом с Новой Зеландией.

Перед походом на Южный полюс, экспедиции Амундсена и Скотта подготовились к зимовке, разместили по ходу маршрута склады.

Норвежцы построили в 4 км от побережья базу «Фрамхейм», состоящую из деревянного дома площадью 16 кв.м. и многочисленных вспомогательных построек и складов. Первая попытка похода к полюсу была предпринята в августе 1911 г., но крайне низкие температуры препятствовали этому (при  $-56^{\circ}\text{C}$  лыжи и полозья нарт не скользили, а собаки не могли спать). Основой плана Амундсена предусматривал использование промежуточных складов, сооружаемых на каждом градусе широты, а также использование ездовых собак в качестве тягловой силы. При старте из «Фрамхейма» Амундсен брал 52 собаки, но 36 из них были убиты перед подъёмом на Полярное плато, мясо было захоронено в леднике или скормлено оставшимся собакам. На базу вернулись только 12 собак.

В качестве места зимовки и исходного пункта для похода к полюсу Амундсен выбрал ледяной барьер в Китовой бухте. Этим путем он продвинулся на юг на судне дальше, чем где бы то ни было – на целый градус южнее, чем мог пройти Скотт, в проливе Мак-Мурдо, где должна была быть его станция. Это имело очень большое значение для последующего санного похода к полюсу.



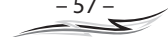
13 января 1911 года, Амундсен приплыл к ледяному барьеру Росса в Антарктиде. В это же время английская экспедиция Роберта Скотта разбила лагерь в проливе Мак-Мердо, на расстоянии 650 километров от Амундсена.

19 октября 1911 пять человек во главе с Амундсеном отправились к Южному полюсу на четырёх собачьих упряжках. Весь поход на дистанцию 3000 км при экстремальных условиях (подъём и спуск на плато высотой 3000 м при постоянной температуре свыше  $-40^{\circ}\text{C}$  и сильных ветрах) занял 99 дней. Каждый член полюсной команды имел два костюма: эскимосский из оленьих шкур и лыжный, сшитый из списанных армейских шерстяных одеял. Современные продувки манекенов в аэродинамической трубе показали, что костюмы Амундсена защищали от холода и ветра на 25% лучше, чем используемые другими экспедициями. 14 декабря экспедиция достигла Южного полюса, проделав путь в 1500 км, водрузила флаг Норвегии. По окончании экспедиции ее участники успешно вернулись назад.

Успех экспедиции Амундсена в большой мере был обеспечен детальной проработкой плана. Был составлен график движения, который современными исследователями сравнивается с музыкальной партитурой. На «Фрам» полюсная команда вернулась в день, предписанный разработанным за 2 года до этого графиком.

Экспедиция конкурента Амундсена – Роберта Скотта выдвинулась на исходные позиции в ноябре 1911 года. В качестве тягловой силы были выбраны мотосани и маньчжурские пони. Как оказалось позже, это был один из самых серьёзных просчётов экспедиции. Мотосани вышли из строя, а маньчжурских пони пришлось застрелить: они не выдерживали холода и перегрузок, а также не могли питаться мясом павших упряжных животных. Тяжёлые сани через расселины в ледяных массах движущегося льда люди тащили на себе. Группа достигла Южного полюса 18 января 1912 года (на 34 дня позже норвежской экспедиции). На обратном пути она погибла от голода. Причиной гибели стали грубые просчёты в плане английской экспедиции.

Как видно из приведенного примера, ошибки в планировании достижения целей могут стоить очень дорого и даже иметь трагические последствия. Чем более сложные цели ставит перед собой человек,



тем важнее для него уметь хорошо планировать. С этим умением не рождаются, его приобретают, т.е. ему нужно учиться.

Что такое план интуитивно понимает каждый, поскольку у каждого человека какие-то планы есть. Но у большинства людей все-таки упрощенное понятие плана. Это проявляется уже в том, что многие люди затрудняются ответить на вопросы: “Каким требованиям должен удовлетворять план действий?”, “Что такое хороший план?”. Но если мы не знаем этого, то для нас всякий план будет хорош, а это далеко не так.

План по своему смыслу – это *модель деятельности, определяющая совокупность действий (работ) и связей между ними, выполнение которых позволит к определенному сроку достичь желаемого результата (цели)*. План призван отвечать на вопросы: кто, что, когда, где должен сделать, какой результат получить.

Назначение плана в том, чтобы:

- устранить эффект неопределенности;
- сосредоточить внимание на главных задачах;
- облегчить контроль;
- облегчить координацию совместных действий.

Если мы хотим получить некоторый результат к определенному сроку и построили план действий, позволяющий это сделать, то можем быть уверены, что знаем, чего хотим и как этого добиться. Но, если реальное положение дел в какой-то момент перестанет соответствовать нашему плану, то это будет означать, что, действуя по имеющемуся плану, желаемого результата мы не достигнем. Поэтому нужно изменить план действий. План выполняет функции средства контроля за ситуацией и ее анализа; он необходим, для того, чтобы как можно раньше начать реагировать на нежелательные изменения.

Сроки начала и окончания каждого действия – это контрольные точки плана. Если мы не начали действие в срок или его не закончили, возникает угроза не получить желаемый конечный результат к нужному сроку. Если же мы вообще не получили результат какого-то промежуточного действия, то можем не достичь и конечной цели.

*Герой известного романа Жюль Верна “Вокруг света за 80 дней” англичанин Филеас Фогг побился об заклад, что сумеет обогнуть земной шар с запада на восток не более чем за 80 дней. В то время (в 19 веке) это было предельно возможной скоростью, учитывая технические возможности транспорта. Фогг тщательно проработал маршрут своего движения,*



*спланировал способы передвижения на различных участках, пункты пересадки с транспорта на транспорт и другое. По ходу путешествия из-за козней сыщика Фикса у героя романа возникало много затруднений и ему приходилось корректировать свой план. Но именно благодаря тому, что у него был план, Фогг мог находить хорошие решения, как выйти из критических ситуаций, и в результате выиграл пари.*

План действий приобретает особо важное значение, когда в реализации проекта участвует не один человек, а группа. Тогда он становится средством согласования и координации их действий.

Чтобы план действий мог эффективно выполнять свое назначение, он должен отвечать определенным требованиям:

- содержать все необходимые и достаточные действия для осуществления желаемых изменений (полнота плана);
- быть реалистичным, т.е. для выполнения каждого действия должны существовать необходимые ресурсы;
- конкретно определять промежуточные результаты, чтобы обеспечивать возможность контролировать ход выполнения работ;
- степень его детализации должна быть такой, чтобы можно было своевременно обнаруживать отклонения реального хода работ от запланированного.

### **§ 3.4. Планирование выполнения проекта**

Что возможно достичь будет окончательно ясно, когда будет разработан план действий. Без него никакую сложную проблему решить нельзя, особенно, если в реализации проекта будут участвовать много людей<sup>1</sup>.

При разработке плана выполнения проекта нужно решить следующие задачи:

- 1) Определить состав работ и их последовательность.
- 2) Оценить продолжительность каждой работы.
- 3) Разработать план-график проекта.

---

<sup>1</sup> Автору приходилось встречать очень интересные разработки учащихся, которые, по оценкам экспертов, имели реальное практическое значение, но самими разработчиками реализованы быть не могли. В воплощении таких проектов требовалось участие местных органов управления, или/и специализированных организаций. В таких случаях проект оказывается без плана реализации, разработанного способа решения проблемы, т.е. неполным. Но это частный случай. Учиться планировать все равно необходимо. Это пригодится в жизни.



**Определение состава работ.** Один из основных недостатков многих планов состоит в том, что они не обеспечивают полноты состава действий, необходимых для достижения поставленных целей. “Забывание” каких-то действий приводит к увеличению длительности реализации проекта или же делает достижение поставленных целей невозможным.

Определение состава и последовательности работ – дело творческое. Никогда нельзя со 100% надежностью гарантировать, что все работы, необходимые для достижения цели, запланированы, но можно, используя некоторые приемы, снизить вероятность ошибки.

Когда разрабатывался способ решения проблемы, то определялось, за счет выполнения каких действий будет устраняться несоответствие между тем, “что есть” и тем, “что требуется”. Это основные действия. Но выполнение каждого основного действия, каждой работы требует каких-то ресурсов (материальных, технических), возможно каких-то организационных действий, возможно, чему-то нужно будет сначала научиться. Поэтому нужно всякий раз продумывать, какие обеспечивающие действия нужно будет выполнить, прежде, чем окажется возможным выполнение основных действий.

**Оценка продолжительности работ.** Когда разрабатывают проекты, во многих случаях нельзя сказать точно, сколько времени потребуется для выполнения той или иной работы. Оценить это время можно только предположительно. В таких случаях можно использовать следующий алгоритм оценки:

1. Оцените минимальную продолжительность работы (действия) при самых благоприятных условиях ( $T_{\text{мин}}$ ).
2. Оцените максимальную продолжительность работы при неблагоприятных условиях ( $T_{\text{макс}}$ ).
3. Оцените наиболее вероятную продолжительность работы ( $T_{\text{нв}}$ )
4. Вычислите прогнозируемую продолжительность оцениваемой  $i$ -ой работы по формуле:

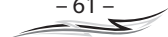
$$T_i = \frac{T_{\text{мин}} + 4T_{\text{нв}} + T_{\text{макс}}}{6}$$

**Разработка плана-графика проекта.** Когда состав и логическая последовательность действий определены, нужно составить план-график выполнения проекта. Основная задача, решаемая на этом этапе, – обеспечить рациональное распределение и координирование всех предусматриваемых действий во времени. Этим, как и полнотой действий, достигается реалистичность плана по срокам.

Распределить запланированные действия во времени – значит согласовать их между собой по срокам. Одни действия могут выполняться только последовательно друг за другом, а другие независимо друг от друга, параллельно. Рациональное распределение действий позволяет добиться равномерной загруженности участников проекта, не допускать неритмичности и “авралов” в работе. Если действий немного, и их выполнение не требует согласования с решением каких-то других задач, то эта работа не составляет труда. Но в других случаях требуется применение специальных средств для согласования сроков выполнения действий.

Для решения этой задачи используется так называемая ленточная диаграмма Ганта. Она имеет форму таблицы, в левом столбце которой перечислены планируемые действия, а по горизонтали дана временная шкала. Напротив каждого действия наносится отрезок прямой, длина которого соответствует продолжительности действия, а сам отрезок располагается так, чтобы его начало совпадало с соответствующей точкой на временной шкале. Пример ленточной диаграммы Ганта представлен на рис. 7.

Составление графика Ганта начинается с тех действий, которые могут быть начаты сразу, т. е. не требуют, чтобы до их начала были выполнены какие-то другие действия. Предположим, что это действия № 1 и № 3. На график наносятся отрезки, соответствующие их длительности (темные отрезки). Действие № 2 может быть начато только по окончании действия № 1. Поэтому момент его начала совпадает с моментом окончания действия № 1. От этой точки откладывается отрезок, соответствующей продолжительности действия № 2. Действие № 4 начинается после завершения действий № 2 и № 3. Как видно из рисунка, действие № 2 может быть выполнено раньше, чем действие № 3, поэтому реально его результат потребует позже. Это означает, что по действию № 2 имеется резерв (его величина обозначена светлым отрезком) и момент его начала может быть сдвинут на величину резерва. Процедура составления графика в дальнейшем аналогична описанной выше. Из рисунка видно, что действие № 7 начинается после завершения действия № 4, а действие № 6 – после действия № 5, действие № 8 – после окончания действий № 6 и № 7, причем по действию № 6 имеется временной резерв. Таким образом определяется общая продолжительность реализации проекта. Если она по каким-то причинам не устраивает руководителей, то они должны решать за счет сокращения продолжительности каких действий можно уменьшить продолжительность всего проекта.



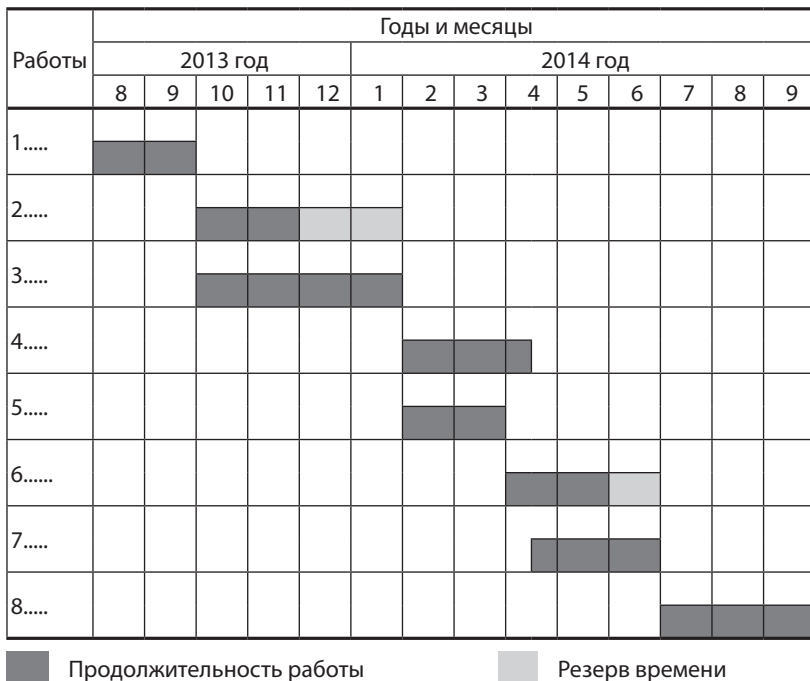


Рис. 7. Ленточная диаграмма Ганта

С помощью планирования по методике Ганта можно добиться не только реалистичности плана по срокам, но и сокращения сроков исполнения планов.

План-график Ганта наглядно показывает, что сбой в сроках реализации одного действия отразится на всей цепочке и могут привести к другим сбоям. Таким образом, четкое представление о связях между действиями позволяет заранее предвидеть проблемы, которые будут возникать из-за отклонений от плана, и принять необходимые меры для их недопущения.

Таблица 3.

Табличная форма представления плана действий

| № п/п | Работы | Сроки  |        | Ответственные исполнители | Ожидаемые результаты |
|-------|--------|--------|--------|---------------------------|----------------------|
|       |        | начала | оконч. |                           |                      |
|       |        |        |        |                           |                      |
|       |        |        |        |                           |                      |
|       |        |        |        |                           |                      |

### **§ 3.5. Разработка бюджета проекта**

Выполнение каждого запланированного действия требует каких-то затрат: финансовых, материальных, трудовых и др. При составлении бюджета нужно определить виды этих затрат, их объем и источники. Разные проекты и действия могут требовать затрат разных видов.

*Финансовые затраты.* Это денежные расходы, которые потребуются для приобретения ресурсов (трудовых, материальных, технических и др.), а также возможных налоговых отчислений, услуги сторонних лиц и организаций (например, консультационные услуги).

*Трудовые затраты.* Они определяются временем, которое нужно затратить участникам проекта на его выполнение. Объем затрат оценивается в человеко-часах.

*Оборудование.* Должно быть определено, какие виды технических средств в каком количестве потребуются, и откуда они будут взяты. Если потребуются покупать какое-то оборудование или брать в аренду, в бюджете должна быть предусмотрена эта составляющая общих финансовых затрат.

*Материальные затраты.* Сюда входят все виды материалов, которые будут использоваться при реализации запланированных действий. Если они будут покупаться, то это должно найти отражение в соответствующей статье финансовых затрат.

*Услуги.* Сюда включаются все виды работ, для выполнения которых будут привлекаться люди или организации со стороны. Если эти работы будут оплачиваться, то в бюджете должна быть предусмотрена эта статья финансовых затрат.

Никакая оценка затрат не может быть абсолютно точной. Какие-то оценки могут даваться с большей уверенностью, а какие-то с меньшей. Поэтому, когда невозможно дать точные оценки затрат, следует давать их диапазон от... и до...

### **§ 3.6. Оценка качества плана**

В §3.3 названы требования, которым должен соответствовать план действий, чтобы выполнять свое назначение.

При оценке плана необходимо рассмотреть:

а) достаточно ли запланированных действий для достижения цели проекта, нет ли забытых действий;



б) хорошо ли согласованы действия по срокам начала и окончания;

в) достаточна ли детализация плана для того, чтобы можно было контролировать ход работ по проекту;

г) контролируемы ли промежуточные результаты по содержанию;

д) обеспечено ли выполнение каждого запланированного действия ресурсами;

е) реалистичны ли сроки выполнения действий и плана в целом.

Основные недостатки многих планов состоят в том, что они не обеспечивают полноты состава действий, необходимых для достижения поставленных целей, не фиксируют связи между ними, не определяют или определяют неконкретно промежуточные цели.

### **Задание № 8.**

1. Объясни, почему утверждение “Я хочу решить такую-то проблему” – недостаточно хорошо определенная цель, даже если при постановке проблемы то, “что требуется” было определено вполне конкретно?

2. Какие недостатки могут возникать при определении цели?

3. Объясни, какие последствия может иметь каждый недостаток определения цели?

4. Какими качествами должен обладать план, чтобы его можно было признать хорошим?

5. Объясни, какие последствия могут возникать, если план не будет обладать каждым из требуемых качеств?



## Раздел 4.

# Описание и оформление практического проекта

### Цели изучения

*После изучения этого раздела нужно знать:*

- ✓ какой должна быть структура описания практического проекта;
- ✓ как оформляется текст введения и основных разделов проекта;
- ✓ как в тексте оформляются таблицы, рисунки, формулы и уравнения;
- ✓ как оформляются приложения и список литературы.

В каких бы сферах не реализовались проекты, они всегда представляются в виде комплектов документов. Это необходимо по многим причинам и в частности потому, что каждый проект требует финансирования, а те, кто его выделяют, хотя бы уверенными, что вкладывают деньги в хорошо продуманное дело. Конечно, к оформлению учебных проектов не предъявляют те же требования, что, например, к бизнес-проектам, но знать некоторые важные правила подготовки такого рода документов следует. Приведенные в этом разделе рекомендации по оформлению учебных проектов, даются исходя из того, что многие школьники продолжают свое образование в вузах, где им придется готовить рефераты, курсовые работы, а потом и диплом, и основываются на требованиях, которые предъявляются к оформлению этих работ.

### § 4.1. Структура описания практического проекта

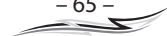
При описании проекта рекомендуется выделять следующие основные части (разделы).

1. Введение.
2. Проблема.
3. Замысел решения проблемы.
4. Цель (цели) проекта и план его реализации.
5. Бюджет проекта.

Во *“Введении”* дается обоснование актуальности проблемы (а значит и темы проекта); обозначается проблема, решение которой посвящен проект, дается цель проекта и задачи, которые требуется решить для его реализации. Выражаются благодарности тем, кто поддерживал и оказывал помощь в процессе проектирования.

В разделе *“Проблема”* кратко представляется:

- 1) обоснование *“требуемого”*;



2) содержательное определение проблемы через сопоставление того, что требуется с тем, что есть.

Из текста раздела должно быть понятно кому и зачем нужны те изменения, которые в проекте определяются как актуальные.

В разделе *“Замысел решения проблемы”* описывается предлагаемый способ решения проблемы, включая;

- 1) идею решения проблемы;
- 2) действия необходимые, для реализации решения;
- 3) прогнозируемые полезные эффекты реализации решения;
- 4) обоснование этих результатов;
- 5) возможные негативные последствия реализации решения;
- 6) действия, которые предполагается осуществить, чтобы не допустить негативных последствий или уменьшить их.

Если уже есть, чей-то опыт решения аналогичной проблемы, то его нужно кратко охарактеризовать.

В разделе *“Цель (цели) проекта и план его реализации”* дается краткая формулировка результата, на достижение которого ориентирован проект, сроки реализации проекта, представляется план достижения желаемого результата в табличной форме и форме ленточной диаграммы Ганта, даются необходимые пояснения и комментарии. Помимо общей цели проекта, следует указать дополнительные результаты, которые могут быть получены в нем. Такими результатами могут быть, например, знания полученные участниками проекта, какие-то освоенные ими методы и др.

В разделе *“Бюджет проекта”* перечисляются все виды затрат с указанием их потребного объема и источников поступления, а также смета финансовых затрат с указанием источников финансирования. Все эти данные представляются в табличной форме.

## **§ 4.2. Титульный лист и оглавление**

*Титульный лист* является первой страницей проекта. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения. В среднем поле дается заглавие работы, которое в кавычки не заключается. Ниже, ближе к левому краю титульного листа, указываются фамилия, имя, отчество исполнителя или исполнителей. Внизу страницы указывается название города, поселка, где располагается школа и год разработки проекта.

*Оглавление* должно быть на второй странице. В нем приводятся названия глав и параграфов с указанием страниц, с которых они начинаются.

Заголовок СОДЕРЖАНИЕ пишется заглавными буквами посередине строки. Содержание включает введение, наименование всех глав, параграфов, пунктов, список использованных источников и наименование приложений

Заголовки оглавления должны точно повторять название глав и параграфов в тексте. При оформлении заголовки ступеней одинакового уровня необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещаются на пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все они начинаются с заглавной буквы без точки в конце. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Напротив каждого заголовка указывается страница в тексте проекта, на которой он находится. Номера страниц фиксируются по правому краю печатного поля.

#### **§ 4.3. Текст «введения» и разделов проекта**

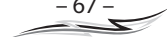
Текст проекта печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через 1,5 интервала. Цвет шрифта – черный. Размер шрифта (кегель) – 12 или 14, тип шрифта – Times New Roman.

Размеры полей: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм. При правильно выбранных параметрах на странице должно уместиться в среднем 30 строк.

Страницы работы нумеруются арабскими цифрами (нумерация сквозная по всему тексту). Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию, номер на нем не ставится.

Заголовки разделов и параграфов (пунктов) внутри разделов располагают в середине строки без точки в конце и печатают заглавными буквами без подчеркивания. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Все они нумеруются. Номер параграфа состоит из номера раздела и параграфа в нем, разделенных точкой (например: 2.1). В конце номера точка не ставится. Аналогичным образом нумеруются и пункты в параграфе (например: 2.1.2). Заголовки параграфов, пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Размер абзацного отступа, как и расстояния между заголовками, отступ равен пяти знакам.



Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно примерно 15 мм. Если проект напечатан интервалом 1,5, то это значит, что расстояние между заголовком и текстом равно одной пустой строке. Расстояние между заголовками раздела и параграфа – 8 мм.

Текст печатается на одной стороне страницы; сноски и примечания печатаются на той же странице, к которой они относятся (через 1 интервал, более мелким шрифтом, чем текст).

При цитировании следует выполнять следующие требования:

- при дословном цитировании мысль автора заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в которой дана в первоисточнике. По окончании делается ссылка на источник, в которой указывается номер книги или статьи в списке использованной литературы и номер страницы, где находится цитата;

- при недословном цитировании (пересказ, изложение точек зрения различных авторов своими словами) текст в кавычки не заключается. После высказанной мысли необходимо в скобках указать номер источника в списке литературы без указания конкретных страниц;

- при цитировании допускается пропуск слов, предложений, абзацев без искажения содержания текста первоисточника. Пропуск обозначается многоточием и, ставится в том месте, где пропущена часть текста;

- в цитатах сохраняются те же знаки препинания, что и в источнике;

- если автор в приведенной цитате выделяет некоторые слова, то он должен это специально оговорить в скобках, например: (подчеркнуто мною – свои инициалы), или (курсив наш – свои инициалы);

- когда на одну страницу попадает две-три ссылки на один и тот же первоисточник, то порядковый номер указывается один раз. Далее в квадратных скобках принято писать [Там же] или при цитировании [Там же, с. 309].

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Над и под каждой формулой или уравнением нужно оставить по пустой строке. Если нужны пояснения к символам и коэффициентам, то они приводятся сразу под формулой в той же последовательности, в которой они идут в формуле. Все формулы нумеруются. Нумерация сквозная или в пределах раздела. Номер проставляется арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

$$A = a:b \tag{1}$$

В случае нумерации в пределах раздела номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой, например: (1.4).

Формулы и уравнения могут быть внесены рукописным способом черными чернилами.

#### **§ 4.4. Таблицы и рисунки**

В тексте должны содержаться ссылки на все таблицы и рисунки.

*Таблица* должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (например: Таблица 1.2).

Таблицы в приложениях обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Таблица В.2). Слово «Таблица» пишется полностью. У таблицы должно быть собственное название. Его следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 5 – Смета проекта). Точка в конце названия не ставится.

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью, при этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 1).

Таблицу с большим количеством столбцов допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается.

Заголовки столбцов, записывают параллельно строкам таблицы или перпендикулярно им.

*Рисунки* должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но можно нумеровать и в пределах раздела. В последнем случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера ил-



люстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1). Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 – и название. Точка в конце названия не ставится. Если в работе есть приложения, то рисунки каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Рисунок А.3).

#### **§ 4.5. Приложения**

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность (например: ПРИЛОЖЕНИЕ Б). Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Текст каждого приложения может быть разделен на разделы, подразделы и т.д., которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Нумерация страниц приложений и основного текста должна быть сквозная.

#### **§ 4.6. Список литературы**

Список литературы может называться «Список использованных источников», или «Список использованной литературы». Источники в списке литературы рекомендуется располагать в алфавитном порядке.

Список литературы составляют только те источники, на которые в тексте имеются ссылки. При составлении списка принято применять алфавитный способ группировки литературных источников, где фамилии авторов или заглавий (если нет авторов) размещаются в алфавитном порядке.

При наличии двух и трех авторов, как правило, указывают только имя первого. Если авторов четыре и более, то описание документа начинается с названия, а авторы идут после него через косую черту.

Фамилия приводится в начале заголовка и отделяется от инициалов запятой. Затем дается название работы (основное заглавие).

После основного заглавия пишется общее обозначение материала с прописной буквы в квадратных скобках. Например, Декабристы в Сибири [Текст] или Государства Европы [Карты] или Библейские сюжеты [Электронный ресурс]

Далее указывают сведения, относящиеся к заглавию, т.е. содержащие информацию, раскрывающую и поясняющую основное заглавие, в том числе другое заглавие (подзаголовок), сведения о виде, жанре, назначении произведения, указание о том, что документ является переводом с другого языка, и т.п. Сведениям, относящимся к заглавию, предшествует двоеточие (пробел, двоеточие, пробел). Например, Экология ландшафта [Текст] : тез. докл. науч. конф. (Истра, 11 окт. 2000 г.); Информатика [Электронный ресурс]: Интернет-учебник.

### **Примеры.**

Если использован учебник для вузов конкретного автора, тогда в списке его работа будет представлена следующим образом: *Петров, К.И. Экология [Текст]: учебник для вузов / К.И. Петров. – М.: Дрофа, 2012. – 256 с.*

Если учебник написан несколькими авторами, то можно написать так: *Петров, Ю.В. Экономическая теория [Текст]: учебник / Ю.В. Петров, А.В. Сидоров. – СПб.: Астрель, 2010. – 391 с.*

Если была использована одна книга из многотомного издания, то в ее представлении учебника нужно указать конкретный том:

*Свиридюк, А.У. Экономика Т.2. Микроэкономика [Текст] /А.У. Свиридюк. – М.: Юрайт, 2012. – 674 с.*

Статьи из журналов оформляются следующим образом: *Боярцева, В.К. Факторы экономического роста [Текст] /В.К. Боярцева // Экономический вестник. – 2010. – №5(12). – С. 15 – 20. Здесь указывается автор, приводится название статьи, год издания, номер и страницы журнала, на которых размещена статья.*

Словари оформляются следующим образом: *Власов, О.И. Толковый словарь [Текст] /О.И. Власов. – М.: Дрофа, 2010. – 1020 с.*

Электронные ресурсы в списке литературы оформляются так: *Словарь экономических терминов [Электронный ресурс]. – <http://...>*

*Экономический словарь [Электронный ресурс]. – <http://...>*



Основное, на что следует обратить внимание при оформлении списка литературы:

- 1) на наличие запятой между именем автора и его инициалами;
- 2) на наличие слова текст в квадратных скобках в каждом библиографическом описании;
- 3) на повторение фамилии автора за скобкой, но с обратным указанием его фамилии и инициалов;
- 4) на постановку тире перед указанием места издания работы;
- 5) на написание слов сборник статей, учебник, учебное пособие и др., а также слова составитель для коллективных изданий со строчной (маленькой) буквы.



## Раздел 5.

### Работа проектной команды на этапах разработки и выполнения проекта

#### Цели изучения

*После изучения этого раздела нужно:*

- ✓ знать условия эффективной работы команды и уметь объяснить, почему они важны;
- ✓ уметь объяснить, зачем нужен командный договор;
- ✓ знать, что следует определить в командном договоре и уметь объяснить почему;
- ✓ понимать, какие факторы способствуют и препятствуют продуктивности собраний команды;
- ✓ оценить свой способ разрешения конфликтов;
- ✓ оценить свое умение слушать;
- ✓ понимать, как следует действовать в конфликтной ситуации, чтобы она разрешалась продуктивно;
- ✓ знать, на какие вопросы следует ответить команде, завершая проект.

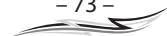
#### § 5.1. Условия эффективной работы проектной команды

Разработка проекта командой имеет определенные преимущества. Во-первых, потому, что члены команды помогают друг другу учиться проектной деятельности, во-вторых, потому, что при этом формируется умение работать в команде, что сегодня очень ценится. Хотя понятия “группа” и “команда” близкие, но не всякая группа является командой. Группа школьников, посещающих вместе музей или спортивное соревнование – это группа, но не команда. От просто группы команда отличается наличием общей цели, к которой стремится ее члены. Еще один важный признак команды – организованность, в ней существует распределение обязанностей и ответственности, и совместная работа управляется самой командой или ее руководителем.

Исследования и анализ практического опыта выполнения проектов командами позволили выделить ряд условий, выполнение которых способствует их эффективной работе.

Команда будет эффективной если:

- каждый ее член осознает и принимает цели совместной работы;



- каждый член команды хорошо понимает, что и к какому сроку он должен сделать и кому должен передать свои результаты;
- каждый член команды считает порученную ему часть работы по-сильной для себя;
- члены команды стремятся поддержать друг друга для того, чтобы сделать общую работу успешной;
- при обсуждении хода работ члены команды прислушиваются друг к другу;
- чьи-то возможные неудачи не порождают напряжений в межличностных отношениях среди членов команды;
- ни в каких ситуациях обсуждение положения дел на собраниях не приводит к поиску виновных;
- возникающие конфликты и разногласия имеют содержательный, а не межличностный характер, т.е. в их центре находятся идеи и методы, а не личности участников;
- члены команды воспринимают возникающие конфликты как естественное событие и стремятся конструктивно разрешать их, до того как они станут разрушительными;
- принимаемые группой решения основываются на согласии, а не на голосовании большинства;
- в команде приветствуются новые идеи, новые методы улучшения работы, постановка новых проблем и т. д.;
- члены команды осознают важность дисциплинированной работы и стараются вести себя в соответствии с принятыми в команде нормами работы и отношений;
- члены команды проекта регулярно проводят собрания, и они проводятся продуктивно.

Можно иметь замечательный план проекта, но если он не будет выполняться, такой проект успешным не будет. Продуктивные команды – это сплоченные команды, где каждый принимает на себя ответственность за успех дела.

Продуктивность работы команды зависит в некоторой степени от ее численности. Наиболее продуктивно работают команды численностью 3-10 человек. Когда численность команды становится большой, в ней начинаются процессы деления, она дифференцируется на группы. Эти группы могут конфликтовать между собой, какие-то из них могут стремиться доминировать в команде.

Хороший член проектной команды:

- готов внимательно выслушать каждого члена команды;

- в случае расхождения мнений выступает в роли буфера, убирая напряжение и помогая найти спорящим общий язык;
- поощряет участие каждого человека в беседе и выполнении дела, стремится понять каждого;
- не только выслушивает, но и высказывается сам, делая это кратко, не растекаясь мыслью по древу;
- стремится аргументировать свои мысли;
- критикует не человека, а его мнение;
- признает свои ошибки, готов в чем-то уступить, чтобы достичь согласия в команде;
- стремится решить задачу, напоминает членам команды о целях и корректирует отклонения от курса.

## **§ 5.2. Командный договор**

Целесообразно, чтобы уже с самого начала выполнения проекта его участники договорились о правилах взаимодействия, которые бы обеспечивали условия эффективной командной работы. Лучше всего составить письменный договор, в котором определить все важные моменты совместной работы. Ниже приведено примерное соглашение участников проекта.

### **Примерное соглашение команды проекта**

Мы, команда проекта (название) договариваемся о нижеследующем.

#### **А. Периодичность проведения собраний и самооценки**

1. Собrania будут проводиться каждые \_\_\_\_ дней/недель/месяцев.
2. Собrania будут созываться \_\_\_\_\_ (кем?).
3. Через каждые \_\_\_\_ собрания будет проводиться самооценка работы команды<sup>1</sup>.

#### **Б. Процедуры, связанные с собранием**

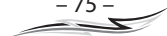
1. Собrania будут начинаться и заканчиваться вовремя.
2. Команда будет приходить на собрания подготовленной.
3. Во время собраний телефоны будут отключены.
4. Если какой-то член команды не может присутствовать на собрании, он должен сообщить об этом заранее.
5. Задания, связанные с проведением собраний, будут выполняться.

#### **В. Правила участия в работе**

Мы будем:

1. Честными и открытыми в ходе собраний.
2. Поощрять различные точки зрения на все темы.

<sup>1</sup> Методика групповой самооценки приведена в § 5.3.



3. Предоставлять каждому члену команды возможность равного участия.
4. Готовы слушать новые идеи.
5. Избегать обвинений, когда что-то не ладится. Вместо этого мы будем обсуждать происходящее и искать способы улучшения ситуации.
6. Стремиться понять и только затем быть понятыми.
7. Говорить четко и по существу.
8. Активно и эффективно слушать.
9. Основываться на идеях друг друга.
10. Спрашивать всех участников команды, могут ли они поддержать решение, перед тем как это решение будет принято.
11. Рассматривать конфликты как естественный процесс.
12. Пытаться понять интересы и пожелания каждой вовлеченной стороны перед тем, как найти ответ или решение.
13. Выбирать подходящее время и место для обсуждения и решения конфликта.
14. Внимательно слушать чужие точки зрения.
15. Признавать веские и обоснованные замечания, сделанные другой стороной.
16. Представлять нашу точку зрения и наши интересы в беспристрастной манере, не нападая на оппонента.
17. Стараться найти общее основание для решения.

### **Задание № 9.**

Рассмотри, как содержание соглашения связано с условиями эффективной работы команды, приведенными в § 5.1.

Подумай, какие последствия может иметь невыполнение каждого пункта соглашения.

## **§ 5.3. Собrania команды**

Хотя все члены команды проекта знают, что им надо делать, но для того, чтобы у всех было четкое представление о том, как реализуется проект, и принимались своевременные решения, если фактический ход работ окажется не соответствующим запланированному, нужно регулярно проводить общие собрания команды проекта. Строгих правил относительно частоты проведения собраний не существует. Рекомендуется проводить их, примерно, раз в две недели. Дни и часы проведения собраний следует установить уже на первом заседании рабочей группы проекта.

Собрания команды проекта будут более продуктивными, если:

- для его проведения выбрано удобное время;
- определено время начала и окончания собрания;
- собрание начинается и заканчивается вовремя (если кто-то опаздывает на собрание, их не следует ждать);
- повестка собрания должна быть известна членам команды;
- члены команды приходят на собрание подготовленными;
- члены команды принимают активное и конструктивное участие в собрании;
- всегда говорит только один человек;
- участники строго соблюдают временные рамки обсуждения.

При проведении собраний все члены команды сообщают информацию о состоянии работ на том участке, за который они отвечают. Отчеты участников проекта должны содержать:

- а) информацию о том, какие работы должны были быть завершены со времени предыдущего совещания, и какие из них завершены реально;
- б) ожидаемые сроки выполнения не завершенных своевременно работ;
- в) предложения по ускорению работ (какие решения и от кого требуются);
- г) прогноз сроков завершения ведущихся работ (ожидается ли их завершение в сроки, установленные в программе, или же по каким-то работам уже возникло напряженное положение).

Полезно, чтобы один из членов команды был назначен ведущим собрания. Задачи ведущего: предоставлять членам команды слово для изложения своей информации; контролировать соблюдение правил обсуждения и временные рамки.

Собрание следует признать неудачным, если:

- участники не слушают выступающих<sup>1</sup>;
- если одновременно говорят несколько человек;
- участники поднимают не относящиеся к делу вопросы;
- не соблюдаются временные ограничения выступлений;
- принятые решения туманны.

На собрании участники могут выступать с запросами на изменение плана действий. Они должны четко сформулировать, что из плана предлагается исключить, что в него предлагается включить и почему это следует сделать.

---

<sup>1</sup> Проверь свое умение слушать других с помощью теста, приведенного в Приложении А. Сначала оцени себя сам, а потом попроси 2-3-х человек, с которыми часто общаешься, также оценить тебя по тесту и сравни оценки.



Для поддержания хорошей психологической атмосферы в команде, целесообразно, чтобы решения на собраниях принимались не большинством голосов, а консенсусом, т.е., чтобы с ними были согласны все члены группы. Если хотя бы один человек имеет отличную от всех точку зрения, нужно продолжать обсуждение. Если не удается достичь согласия, значит имеет место конфликт, и нужно предпринимать шаги, чтобы его разрешить.

Членам рабочей группы полезно регулярно (примерно раз в один-два месяца) оценивать психологическую атмосферу в своей команде. Такую оценку можно проводить с использованием довольно простой методики на собраниях рабочей группы (см. Приложение В).

### **Задание № 10.**

1. Какие признаки свидетельствуют, что собрания команды проходят не так, как нужно для продуктивной работы.

2. Какие признаки свидетельствуют о том, что атмосфера в команде начинает мешать продуктивной совместной работе.

3. Назови правила, которые должны соблюдать члены команды во время проведения собраний.

## **§ 5.4. Разрешение конфликтов**

Какими бы хорошими не были отношения в команде, как бы ее члены ни стремились создавать условия для продуктивной совместной работы, в ходе реализации проекта могут возникать конфликтные ситуации.

Конфликты могут разрушать совместную работу, но далеко не всегда они бывают деструктивными, а при определенных условиях могут быть и даже полезными.

Люди реализуют разные стратегии поведения в конфликтных ситуациях. Психологи выделяют пять таких стратегий:

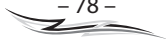
1) *соревнование* (конкуренция) как стремление добиться удовлетворения своих интересов в ущерб другому;

2) *приспособление*, означающее в противоположность соперничеству, принесение в жертву собственных интересов ради другого;

3) *компромисс*;

4) *избегание* (*уклонение*), для которого характерно как отсутствие стремления к кооперации, так и отсутствие тенденции к достижению собственных целей;

5) *сотрудничество*, когда участники ситуации приходят к альтернативе, полностью удовлетворяющей интересы обеих сторон.



В Приложении Б приведен тест, который позволит каждому члену команды оценить, какие стратегии разрешения конфликтов являются для него более предпочтительными.

Во всякой конфликтной ситуации полезно сознавать как свою стратегию поведения, так и стратегию противоположной стороны. Конфликтное поведение участников существенно зависит от того, как они видят сложившуюся ситуацию, т. е. их *образа конфликтной ситуации*. В этом образе отражаются собственные цели и позиция, цели и позиция оппонента, предмет конфликта и условия его протекания. Если все это в образе конфликтной ситуации отражается неадекватно, то поведение участника будет лишь усугублять ситуацию, нагнетать отрицательные эмоции и напряжение в отношениях.

Всякое конфликтное взаимодействие сопровождается эмоциональной напряженностью. Она затрудняет адекватную оценку ситуации. Поэтому, прежде всего, участникам конфликта нужно освободиться от ненужных эмоций.

Для этого рекомендуется ответить себе на ряд вопросов.

1. Являются ли мои эмоции причиной конфликта или препятствуют ли они его разрешению? Если “да”, то каковы эти эмоции (раздражение, недоверие, страх, другие)?

2. Почему я чувствую это? (Эмоции сообщают о расхождении между действительностью и мотивами личности).

3. Что я хочу изменить?

4. Что могло бы меня удовлетворить?

5. Что мне нужно, чтобы освободиться от нежелательных эмоций?

6. В конечном счете, чья это проблема, моя или оппонентов? Какова моя часть, какова часть оппонентов?

Если анализ приводит к выводу о том, что собственные эмоции стали причиной конфликта, необходимо найти в себе силы справиться с ними и восстановить нормальные отношения с оппонентом.

Главные спутники конфликтов – раздражение и недоверие – являются также и главными препятствиями на пути выработки эффективной стратегии и ее реализации на практике. Накопление эмоций выше определенной критической точки делает общение оппонентов невозможным.

После того, как выявлены, проанализированы и устранены собственные эмоции, можно продолжить работу по анализу ситуации и формированию стратегии выхода из конфликта. Для этого нужно ответить на следующий вопрос: “Каковы реальные причины конфликта?” Отвечая на него, нужно вначале определить, лежат ли в основе

столкновения объективно существуют проблемы или же причиной данного конфликта являются эмоции или суждения оппонента.

Если имеются объективные причины для возникновения конфликта, то уклонение от его разрешения неэффективно, поскольку не позволяет реализовать заложенные позитивные возможности.

В случае, когда причиной конфликта стали эмоции оппонента или они являются существенным препятствием на пути его разрешения, необходимо определить, какие именно это эмоции, и постараться охладить их. Для того чтобы помочь участнику конфликта освободиться от эмоций, полезно дать ему высказаться, не перебивая своими оценками, отношениями, доводами. Человек, переполненный эмоциями, не способен приступить к конструктивному диалогу. Необходимо также контролировать свои эмоции, учитывая сложившуюся ситуацию, не идти на поводу эмоций оппонента. Поведение должно быть направлено на то, чтобы продемонстрировать свое стремление остановить кипение страстей и приступить к деловому обсуждению проблемы. Положительное влияние оказывает уважительное отношение к эмоциям и чувствам оппонента. Сочувственное выслушивание, открытое обсуждение обоснованности возникших эмоций, готовность понять точку зрения другой стороны также способствуют переводу столкновения в разряд делового разговора. Когда оппонент выслушан и успокоен, может начинаться конструктивный диалог.

Наиболее желательный выход из конфликта – сотрудничество, открытое, откровенное обсуждение волнующих проблем. В этом случае конфликтующие стороны выдвигают свои аргументы и доводы, вместе ищут решение, которое могло бы удовлетворить всех. Есть хорошее правило: надо уметь слушать и слышать! Необходимо попытаться понять другую сторону, вникнуть в ее положение и состояние. Конфликт — не битва, и дело здесь не в том, чтобы победить противника.

### **§ 5.5. Завершение работы команды**

По завершению проекта его команде следует обсудить полученный опыт и ответить на следующие вопросы.

1) Хорошо ли была поставлена проблема, и если в ходе выполнения проекта были выявлены ее недостатки, то в чем их причина?

2) Хорошо ли был спланирован ход выполнения проекта? Если нет, то в чем причины?

3) Полностью ли был выполнен план? Если нет, то в чем причины?



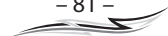
4) Хорошо ли был продуман бюджет проекта? Если нет, то в чем причины?

5) Эффективно ли работала команда? Если были недостатки, то в чем их причины?

6) Что нам мешало?

7) Какие уроки следует извлечь?

8) Чему мы научились?



Когда мы стремимся искать неведомое нам, то становимся лучше, мужественнее и деятельнее тех, кто полагает, будто неизвестное нельзя найти и незачем искать.

*Платон*

Человек познает сам себя только в той мере, в какой он познает мир.

*В. Гёте*

## Часть II. Разработка и реализация исследовательских проектов



## Раздел 6. Определение предмета и проблемы исследования

### Цели изучения

После изучения этого раздела нужно:

- ✓ знать, в чем состоят особенности исследования как способа познания мира;
- ✓ уметь объяснить, чем обыденно-практическое (житейское) знание отличается от научного;
- ✓ уметь объяснить, какое знание может быть признано достоверным;
- ✓ знать, что такое объект и предмет исследования;
- ✓ знать, как обосновать актуальность темы исследования;
- ✓ понимать, чем постановка исследовательской проблемы отличается от поставки практической проблемы и что у них общего;
- ✓ уметь объяснить, как изменяются требования к результату исследования в зависимости от типа вопроса, на который в нем хотят ответить;
- ✓ уметь оценить качество постановки исследовательской (познавательной) проблемы.

### § 6.1. Исследование – особый способ познания мира

Уже на ранних этапах своей истории люди производили знание, которое называют **обыденно-практическим** (знание, получаемое и проверяемое в житейском опыте). Обыденные знания – это в основном знания о способах и условиях практической деятельности. Они позволяли и позволяют людям производить нужные результаты, не имея, или имея слабое представление о том, как и почему они получаются. Например, древние люди выплавляли медь или железо, не зная тех химических процессов, благодаря которым они получали то, что им было нужно. Они использовали огонь, не зная, почему дерево горит, а камень – нет.

Обыденно-практический способ познания мира давал много полезных знаний о нем, но и порождал множество заблуждений. Присущее людям с таким способом мышления убеждение: “Мир такой, каким я его вижу, слышу и чувствую” – всего лишь заблуждение. Если бы наши глаза и уши пропускали иной спектр частот электромагнит-



ных колебаний, то мы и видели и слышали бы совсем не то, что видим и слышим теперь, и мир в нашем восприятии был бы иным. Опыт нередко приводит людей к ошибочным заключениям. Например, из истории мы знаем, что вплоть до средних веков люди были уверены, что солнце вращается вокруг земли. Об этом свидетельствовал опыт многих десятков поколений. Утром люди видели солнце в одном месте неба, а вечером в другом. Только с появлением науки стало понятно, что опыт обманывал людей.

Но в Древней Греции возник другой способ познания называемый **теоретическим или рациональным**. Его особенность в том, что познание мира осуществляется посредством создания мыслительных конструкций и работы с ними. Примерами этого могут служить математические модели, посредством которых античные мыслители строили геоцентрические и гелиоцентрические модели Космоса, атомистическая модель строения вещества Демокрита.

*Древнегреческие ученые не только фиксировали видимые перемещения небесных светил по небесному своду, но и стремились понять смысл наблюдаемых явлений и построить картину мироздания. Первая модель Космоса была разработана в IV в. до н. э. Эвдоксом. Затем она была усовершенствована Калиппом, а еще более усовершенствованную модель разработал великий греческий мыслитель Аристотель.*

*По Аристотелю, Вселенная делится на две части: нижнюю (подлунную) и верхнюю (надлунную). Подлунная область состоит из четырех элементов: земли, воды, воздуха, огня. Эта область изменчива, ее нельзя описать на языке математики. Надлунная область – неизменна и вечна. Она состоит из эфира, особого вида материи, который не встречается на Земле. Каждому виду материи соответствует свое место во Вселенной: земля – в центре мира, затем идет вода, воздух, огонь, эфир. Элементы земли и воды, стремящиеся вниз, считались абсолютно тяжелыми. Элементы воздуха и огня, стремящиеся вверх, считались абсолютно легкими. А когда элементы достигают естественного места, движение их прекращается. По Аристотелю Земля неподвижна. Звезды также неподвижно укреплены на небе и обращаются вместе с ним, а «блуждающие светила» (Луна, Солнце и пять известных в то время планет: Венера, Марс, Меркурий, Юпитер, Сатурн) движутся по семи концентрическим кругам. При-*



*чиной небесного движения является Бог. Небесные светила Аристотель считал имеющими божественную природу, поскольку для составляющего их элемента, эфира, характерно равномерное движение по окружности вокруг центра мира; это движение вечно, поскольку на окружности нет никаких граничных точек.*

*Земля, являющаяся центром Вселенной, шарообразна. Доказывал это Аристотель характером лунных затмений, при которых тень, бросаема Землёй на Луну, имеет по краям округлую форму, что может быть только при условии шарообразности Земли.*

*Какими бы наивной не казались сегодня представления Аристотеля о Вселенной (нужно помнить в какое время он жил и каковы были достижения науки того времени), но именно так люди понимали Космос почти две тысячи лет, после Аристотеля. Только в начале 16 века Коперник дал миру иное понимание Вселенной. Возможно, что через 100 или 200 лет потомки наше сегодняшнее ее понимание тоже будут оценивать как наивное.*

Строя свои умозрительные конструкции мира, и ведя диалоги, античные мыслители не могли не задаваться вопросами, что есть истинное знание, каковы отношения между знанием и мнением, истиной и заблуждением, как доказывать истинность утверждений.

Древнегреческие мыслители положили начало становлению рационального типа познающего мышления. Этот тип мышления получил дальнейшее развитие с зарождением в 16-17 веках науки. За несколько прошедших с того времени столетий наука существенно изменила знания людей о мире и понимание мира. Научное познание дало и дает человечеству знания о том, что недоступно органам чувств. Мы не видим электромагнитных волн и магнитных полей, радиоактивного излучения, атомов и электронов, бактерий, но знаем, что они существуют. Мы не слышим ультразвук, но знаем о нем. Благодаря науке люди узнают, что было до них, и как развивался мир. Они создают то, чего не было и не могло бы быть без них.

Научный способ познания мира отличается от всех других способов (живописи, литературы, музыки и др.) тем, что он требует доказательств объективности и достоверности производимого знания. Достоверным признается такое суждение, в котором выражается прочно обоснованное знание, например, "Луна — спутник Земли", "Вода кипит



при 100°C” и т.п. Достоверность суждений обеспечивается эмпирическим подтверждением, экспериментальными данными, практикой.

Научный способ познания реализуется через критический анализ действительности, постановку исследовательских проблем, разработку гипотез, эмпирическую проверку гипотез.

Чтобы исследование было успешным, нужна тщательная разработка исследовательской программы (исследовательского проекта).

Нередко приходится сталкиваться с тем, что проектом называют то, что им, по сути, не является. Если человек решил изучить научную литературу по какому-то вопросу, он может составить библиографию и со временем получит новые знания. Но это образовательная деятельность, а не исследовательская. Человек получил новые знания для себя. Например, учащийся выбрал в качестве предмета познания физическое явление трения. Из литературы он узнал, что природа силы трения – электромагнитная, т.е. причиной её возникновения являются силы взаимодействия между частицами, из которых состоит вещество. Второй причиной возникновения силы трения является шероховатость поверхности. Он узнал о трех видах трения: качения, скольжения, покоя. Установил, что трение может способствовать и препятствовать движению. Это все полезно знать человеку, но где здесь проект и исследование? Здесь их нет. Это лишь реферат на тему. Исследовательский проект всегда **направлен на решение проблемы** получения нового знания, нужного другим. Он должен обладать всеми структурными компонентами проекта:

- проблема;
- цели (цель) проекта;
- план действий по достижению целей;
- механизм контроля и регулирования хода выполнения планов (механизм управления реализацией плана);
- ресурсное обеспечение проекта;
- действия, обеспечивающие реализацию проекта
- результаты реализации проекта;
- субъект проекта (один человек или команда).

Конечно, разработка и реализация ученических познавательных проектов, может и не предполагать получение абсолютно нового знания<sup>1</sup>, но это должно быть такое знание, которое получается посредством проведения всех этапов исследования и которое нужно другим.

---

<sup>1</sup> В результате выполнения каких-то исследовательских проектов, напри-мер, краеведческих учащиеся могут производить знания, которых раньше не было ни у кого, т.е. проводить полноценное исследование.

### **Задание № 11.**

Ответь на вопросы:

1. Животные тоже познают мир. Чем то, как познают мир люди, отличается от того, как это делают животные? Чем отличаются знания животных и человеческих знаний?
2. Чем отличается научный способ познания мира от всех других способов?
3. Что отличает научные знания от всех других видов знаний, которые есть у людей?

### **§ 6.2. Выбор темы исследовательского проекта<sup>1</sup>**

Познавательный (исследовательский) проект разрабатывается, когда хотят получить новое знание о чем-то, о каком-то объекте. Объектом изучения может быть все, что существует в мире. Им могут быть небесные тела, растения, животные, люди, отношения между людьми, общества и государства, реки, горы, моря, движение воздушных масс, молекулы, атомы и пр. Изучая тот или иной объект, мы можем захотеть узнать о нем разные вещи, например, какими свойствами он обладает, как устроен, как возникает, как функционирует, почему изменяется и др. То, что изучается у исследуемого объекта, называется предметом изучения. У человека, как объекта изучения, может исследоваться устройство его организма, или свойства его мышления или памяти. Это все разные предметы изучения. Точно также, когда объектом изучения служит воздушная среда, предметом изучения может быть содержание в ней вредных веществ определенного вида или пыли.

Определяя тему исследовательского проекта, нужно прежде всего **выбрать объект изучения**, и определить, что об этом объекте мы хотим узнать, т.е., **что будет предметом изучения**.

*Первый шаг* в решении этой задачи – **выбор предметной области исследования**. Это может быть география, история, литература, физика, химия и др. Внутри этих областей нужно выбрать более частную предметную область. Например, в физике – это механика, оптика, электричество, магнетизм, в географии – животный, растительный мир, почвы, водные ресурсы, экология и др.

---

<sup>1</sup> Если исследовательский проект будет разрабатываться до того, как разрабатывался практический проект, следует предварительно изучить раздел 1 этого учебного пособия. А если он будет разрабатываться группой, то дополнительно нужно изучить раздел 5.



При изучении школьных предметов учащиеся получают знания о свойствах объектов действительности разной природы (химических веществ, магнитных полей, света, растительного и животного мира, водных ресурсов, народов и др.), о строении объектов действительности (атомов, молекул, речи, литературных произведений, государств, обществ, культуры, экологических систем и др.), о процессах в физическом и социальном мирах (механическом движении, протекания электрического тока, движения воздушных масс, развития культуры, изменения социальной структуры обществ, развития промышленности, сельского хозяйства и др.). Все эти знания получены в результате исследований. Эти знания в большинстве своем имеют обобщенный характер. Если это история, то история стран и народов, если география, то география крупных регионов и стран, если это трение, то трение вообще. Поэтому на втором шаге выбора темы исследовательского проекта можно задаться вопросом: "Какие аналогичные знания могут быть получены о более частных объектах, и которые могут быть кому-то полезны?". Это могут быть, например, знания о растительном, и животном мире, состоянии экологии территории, на которой ты проживаешь. Или это могут быть знания не о электромагнитном излучении вообще, а об излучении конкретных бытовых приборов.

Когда в качестве предметной области исследования выбрана география, история, обществознание то предпочтительнее выбирать в качестве конкретных объектов то, что близко: историю своего города, животных, растительный мир, почву, воздушную среду, свою школу, ее учащихся, культурную среду и т.п. Когда в качестве предметной области исследования выбраны такие предметные области как химия, физика, то и здесь лучше всего выбирать те объекты, которые входят в непосредственную среду обитания.

Определяя возможную тему исследования, всякий раз нужно сформулировать вопрос, на который следует ответить в результате исследования. Приведу примеры таких вопросов.

Какие лекарственные растения произрастают на территории, где расположен наш город, поселок?

Каково плодородие почв в окрестностях нашего города, поселка?

Каково содержание пыли (или каких-то вредных веществ) в различных районах нашего города?

Каковы особенности культуры малочисленного народа ... (название), проживающего в нашем районе?

Как влияет тепловая обработка таких-то продуктов на содержание в них витамина(ов)... (название)?



Как изменяется содержание кислорода в воздухе (или вредных веществ) в нашем городе, поселке в различные времена года?

Как изменяется содержание кислорода и углекислого газа в воздухе в классе в течение дня (от первого до шестого уроков)?

Какова растворяющая способность чистящих веществ, продающихся в магазинах нашего города, поселка?

Как влияют перепады напряжения в электросети города, поселка на срок службы электрических ламп?

Каково отношение учащихся нашей школы разных возрастов к чтению художественной литературы?

Каковы художественные (или музыкальные) предпочтения учащихся нашей школы в зависимости от возраста?

Каков круг досугового чтения учащихся нашей школы разных возрастов?

Сколько времени учащиеся нашей школы проводят в свободное время за компьютером и что они делают?

Какова интенсивность пользования сотовой связью в школе и вне ее учащимися нашей школы разных возрастов?

Каково отношение учащихся нашей школы к жизни в своем поселке городе?

Как видят свои жизненные перспективы учащиеся старших классов нашей школы?

Каково содержание аскорбиновой кислоты (или каких-то витаминов), содержащихся во фруктах, продаваемых в магазинах города, поселка?

Каковы предпочитаемые формы проведения досуга учащимися нашей школы в зависимости от возраста?

Почему город, поселок, улица или речка так называются?

Каков режим дня учащихся разных возрастов и способствует ли он сбережению их здоровья?

Исходя из содержания вопроса, формулируется тема исследования.

Конечно, при проведении исторических и других исследований вовсе не обязательно сосредоточиваться на своей малой родине. Также не обязательно, чтобы результаты исследования имели прикладной характер. Если у тебя и твоих товарищей есть интерес и возможность подключиться к исследовательской работе, проводимой учеными, и выполнить какую-то ее часть, то это может только приветствоваться. Но какая бы тема исследования не была сформулирована, нужно понимать, кому это будет интересно.



В случае если будет сформулировано несколько альтернативных тем исследовательских проектов, выбор может быть сделано так же, как это описано в §1.3 раздела 1.

Формулировка выбранной темы исследования (проекта) должна быть краткой и представляющей проблему исследования. Формулировки типа “Никто не забыт, ничто не забыто”, “Люди из пробирки”, “Поэзия Марии Цветаевой”, “Числа в нашей жизни”, “Моя школа” краткие, но ничего не говорят о том, какая проблема будет исследоваться.

### **§ 6.3. Обоснование актуальности исследования**

Постановка вопроса, на который хотя бы ответить в исследовании, актуальна, если есть объективная потребность в соответствующем знании, и этого знания в действительности не существует. Таким образом, чтобы обосновать актуальность исследования нужно, во-первых, обосновать наличие потребности в новом знании и, во-вторых, доказать, что этого знания нигде не существует (или хотя бы, не существует в зоне доступности).

Чтобы обосновать потребность в знании нужно провести анализ литературы по данному вопросу и показать, почему важно вести исследования в этой предметной области.

**Пример 10.** Предметом исследования, выбранного группой учащихся школы небольшого города, стали перепады напряжения в городской электросети и их причины. Эти перепады наблюдались явно по колебанию накала лампочек и выходу из строя бытовых приборов.

В результате изучения литературы было установлено, что проблема перепадов напряжения становится все более актуальной для большинства регионов России. Из-за перепадов напряжения снижается срок службы бытовых приборов, а при сильных перепадах они выходят из строя. Согласно ГОСТу колебание напряжения в питающей электросети допускаются в пределах 5%, в пределе 10% от номинального. На самом же деле перепады напряжения в некоторых местах и в определенные периоды времени могут достигать гораздо больших размеров.

В качестве основных причин перепадов напряжения в литературе выделялись:

- а) суточные, сезонные (зима-лето) изменения нагрузки;
- б) неравномерная нагрузка на различные фазы из-за недостаточного сечения проводов питающих линий электропередачи, их окисления и механических повреждений;



в) общее увеличение нагрузки на электросети из-за того, что каждая квартира или дом потребляет в несколько раз больше электроэнергии, чем двадцать лет назад. Существующие линии электропередачи не в состоянии выдерживать такую нагрузку. Отсюда частые поломки электрооборудования, обрыв линий и снижение качества электроснабжения.

г) включение/выключение какого-нибудь мощного потребителя электроэнергии, например сварочного аппарата или завода;

д) обрыв нулевого провода на трансформаторной подстанции или отгорание нулевого провода в электрощитовой.

Существующие обобщенные знания дают основания утверждать, что получение знаний о ситуации в электросети конкретного населенного пункта важно для его жителей, чтобы они могли принимать меры для уменьшения вредного воздействия перепадов напряжения, а также для разработки мер по уменьшению этих перепадов. Однако здесь возникает вопрос: "А что, таких знаний не существует? Может быть не нужно проводить исследования, а просто обратиться в специальные службы, которые контролируют напряжение в сети?". Исследование будет актуальным, если, например, нужная информация по каким-то причинам недоступна для населения, либо перепады напряжения имеют разную величину в разных районах города, и данных об этих различиях ни у кого нет.

Рассмотрим другой пример, обоснования темы исследовательского проекта.

**Пример 11.** В ходе изучения курса "Проектная деятельность" преподаватель предложил группе рассмотреть вопрос о том, насколько рационально учащиеся пользуются мобильными телефонами.

В результате изучения литературы группа установила, что по мере увеличения числа учащихся, имеющих мобильные телефоны, проблема рациональности их использования становится все более актуальной. Звонки, поступающие на не отключенные во время занятий телефоны, посылаемые SMS, отвлекают учеников и мешают учителям. Кражи телефонов приводят к конфликтам.

Существуют данные о негативном влиянии сотовой связи на здоровье человека. Так, канадские учёные зафиксировали на практике связь между радиоизлучением беспроводных телефонов (DECT) и сердечбиением человека. У некоторых

людей близкое присутствие такого телефона вызывает увеличение частоты сердечных сокращений вплоть до тахикардии.

По данным исследования, проведенного профессором Л. Харделлом из университетского госпиталя в Оребо (Швеция), у пользователей мобильных телефонов в возрасте до 20 лет шансы заболеть раком в пять раз выше.

Согласно результатам исследования, проведенного в Израиле, риск развития опухолей слюнных желез увеличивался на 50% у тех, кто слишком активно пользуется услугами мобильной связи.

Ученые рекомендуют ограничить продолжительность разговоров детей по мобильным телефонам. Управление исследований Европейского парламента опубликовало доклад с рекомендациями всем странам – членам Евросоюза ввести полный запрет на пользование мобильными телефонами детьми, не достигшими подросткового возраста. По их мнению, пользование сотовой связью замедляет развитие ребенка и, по меньшей мере, вредит успехам в учебе.

Эти и другие данные, выявленные в ходе изучения литературы, позволяли сделать заключение, что неправильное пользованию мобильной связью может иметь существенные негативные последствия и для учебы, и для здоровья учащихся. Но данных о том, как используют мобильную связь учащиеся школы, не было. Это делало проведение соответствующего исследования актуальным.

Какая бы тема не была выбрана, при разработке проекта нужно обязательно анализировать литературу и выяснять, что уже известно по этому вопросу. Это станет необходимым шагом к конкретизации проблемы.

#### **§ 6.4. Постановка познавательной проблемы**

Как и в случае постановки практической проблемы, постановка исследовательской (познавательной) проблемы предполагает выявление несоответствия между тем, “что есть”, и тем, “что требуется”<sup>1</sup>.

Исследовательская проблема – это знание о том, что еще не познано, но что нужно познать. Иначе, исследовательская проблема – это знание о незнании. Поставить исследовательскую проблему – значит:

---

<sup>1</sup> Для понимания содержания этого и последующих параграфов этого раз-дела необходимо хорошо проработать содержание §§1.5 и 1.6 этого учебного пособия.

1. Сформулировать вопрос, на который нужно ответить.

2. Определить требования, которым должен удовлетворять ответ на вопрос (результат решения). Требования должны быть определены так, чтобы, проверяя каждый ответ на поставленный вопрос, можно было отличить хороший ответ, от недостаточно хорошего и плохого;

3. Определить, какое знание из того, что требуется, уже существует.

Формулирование вопроса, на который мы хотим ответить, определяет, о чем мы хотим получить новое знание. Но что должно включать в себя это знание, и каким требованиям оно должно удовлетворять остается неясным, определенным лишь в общих чертах. Поэтому, выбрав тему исследования, и обосновав его актуальность, нужно определить требования к результату исследования. Эти требования существенно зависят от того, на какой вопрос хотят ответить исследователи.

Если хотят *описать какой-то предмет* (политическую, экономическую, социальную, экологическую ситуацию в стране, регионе, районе, городе и т.п.), то устанавливается, что такое описание должно содержать то-то и то-то. Для описания различных объектов существуют культурные нормы, определяющие, что должно содержать такое описание. Их следует выявить путем анализа литературы и из них исходить, определяя требования к результату исследования.

**Пример 12.** Группа учащихся решила составить для школьного краеведческого музея картотеку позвоночных животных, обитающих на территории их района. В результате изучения литературы они составили перечень характеристик, по которым должен быть описан каждый вид. Он включал в себя следующие характеристики:

- название вида и его природоохранный статус;
- характерологические признаки вида;
- ареал распространения в районе;
- основные местообитания;
- сроки и пути миграций для типичных мигрантов;
- особенности экологии, влияющие на изменения численности вида;
- практическое значение.

Постановка вопроса: “Каковы *свойства* изучаемого объекта?” – предполагает определение состава выявляемых свойств и требований к точности оценки степени их выраженности. Например, если исследуется состояние воздуха в городе, то предъявляются требования к тому, содержание каких веществ в нем должно быть выявлено, с ка-



кой точностью должны быть произведены измерения, в каких частях города они должны быть произведены. Точно также, если мы хотим выявить мнения людей о чем-то, или их отношение к чему-то, то существуют определенные требования к результатам опроса, чтобы они могли быть признаны достоверными.

Если изучается строение какого-либо объекта (отвечают на вопрос, как нечто устроено), то, исходя из существующей в культуре нормы на описание строения объектов такого вида, предъявляются требования к описанию строения данного объекта. Так, существуют нормы на описание строения растений, химических веществ, технических средств, экологических систем и др. В школьных программах учащиеся изучают строения слов, литературных произведений, химических веществ, растений, животных, солнечной системы и др. Строение есть у всего, что существует в мире. Анализ, как логическая операция, предполагает разделение анализируемого объекта на составляющие и выявления связей между ними. Люди в своей познавательной деятельности все более и более углубляются в строение микромира. Одновременно они все глубже проникают в строение космических систем (макромира). Их все больше интересует, как устроены социальные организации.

При решении познавательных задач на выявление строения любых объектов должны быть определены:

- а) структурные составляющие изучаемого объекта, т.е. его составные части;
- б) функции каждой части в целом, т.е. что она делает и зачем она нужна;
- в) связи между частями.

Если проблема состоит в том, чтобы выявить, есть ли *связи между явлениями, характеристиками каких-то процессов*, то определить требование к результату решения проблем этого типа – значит установить, как должно быть обосновано утверждение о наличии или отсутствии связи между А и Б. Связи могут быть закономерными или вероятностными. Камень, брошенный вверх, будет через какое-то время закономерно падать вниз, поскольку на него действует сила тяготения. Здесь движение камня вверх, а затем вниз подчиняется физическим законам и через них должно быть объяснено. При свободном падении тела расстояние, пройденное телом, за время  $t$  зависит от квадрата времени падения. Сила постоянного тока при одном и том же сопротивлении в сети пропорциональна напряжению. Но далеко не всегда связи бывают столь жесткими. Например, между ростом и



массой тела людей существует связь, но она вероятностная. При одном и том же росте люди с разной вероятностью могут иметь разный вес. Существуют специальные методы математического анализа, которые позволяют оценить силу вероятностных связей. Эти методы будут рассмотрены в § 8.3.

Достоверность ответа на вопрос о связи между А и Б существенно зависит от того, насколько точно измерены эти параметры. Из истории известно немало примеров, когда делались ложные выводы из ошибок в исходных данных. Так Галилей, изучавший свободное падение тел, определил величину ускорения свободного падения с большой ошибкой – в два раза меньше истинного. Причиной этого стали неточности в измерении времени падения. У Галилея не было секундомера (механические часы еще не были изобретены), а песочные, водяные часы или изобретенные им часы с маятником не обеспечивали нужной точности отсчета времени. Предъявляя требования к выводу о наличии или отсутствии связи, нужно устанавливать, что вывод должен быть обоснован как надежностью исходной информации, так и применением адекватных методов ее обработки.

Если проблема состоит в том, чтобы *объяснить, почему и как нечто возникает* (почему учащиеся начинают курить, почему возникают конфликты, почему часто ломается аппаратура, почему загрязняется воздух и т.п.), то общее требование состоит в том, что должна быть построена модель, опирающаяся на уже существующее научное знание и определяющая существенные причины возникновения объясняемого процесса, явления, события, должен быть показан механизм их действия и доказана достоверность объяснения. Если нужно объяснить, почему дерево горит, а камень нет, то объяснение должно опираться на теоретическое понимание горения как окислительной реакции, которая протекает при определенных условиях.

Для всех результатов исследований общими требованиями являются:

- операциональность их определения, т.е. так, чтобы по окончании проекта можно было проверить, соответствуют ли полученные результаты этим требованиям;
- наличие обоснования достоверности полученных в результате исследования знаний.

Обосновать достоверность знания – значит привести доказательство того, что это знание соответствует действительности, а не является заблуждением. Существуют специальные способы обоснования достоверности знаний, которые будут рассмотрены в разделе 8.



Если мы выбрали тему исследования, обосновали ее актуальность и определили тип исследовательской задачи по тому, каков тип вопроса, на который мы хотим ответить, то теперь нужно определить состав требований к результату и задать их операционально. То есть нужно содержательно определить, знание о чем мы хотим получить, и каким оно должно быть, чтобы его можно было признать достоверным.

**Пример 13.** В примере 11 было описано, как учащиеся обосновали актуальность своего исследования, опираясь на уже существующие научные данные о вреде пользования мобильной связью. Они также обнаружили, что специалистами разработаны правила, которые должны соблюдаться учащимися при пользовании мобильными телефонами, чтобы минимизировать возможное вредное воздействие на свой организм и учебный процесс. Согласно этим правилам:

- 1) Телефоны должны быть отключены на уроках.
- 2) Продолжительность одного разговора не должна превышать трех минут.
- 3) Пауза между двумя разговорами должна быть не менее 20 минут.
- 4) Суммарная дневная продолжительность разговоров должна быть не более 10 минут.
- 5) Использоваться должны телефоны с низким показателем удельной мощности излучения.
- 6) Носить телефон следует в сумке, а не на теле (в брючном кармане, на ремешке на груди и т.п.).
- 7) Во время разговора следует держать мобильный телефон за нижнюю часть корпуса, периодически меняя его положение (значительно снижается уровень излучения на мозг).
- 8) Нельзя оставлять мобильный телефон у изголовья во время сна. Расстояние до телефона должно быть не меньше метра.

Исходя из этого, исследовательская группа определила, что в результате исследования требуется получить следующие знания:

- 1) Какая доля учащихся знают рекомендации по пользованию мобильными телефонами: полностью или в основном, частично, не знают или мало знают?
- 2) Какая доля учащихся при пользовании мобильной связью действует в соответствии с каждым правилом: всегда или почти всегда, иногда да, иногда нет, редко или никогда?



3) Если учащиеся знают правила пользования мобильным телефоном и не соблюдают какие-то из них, то каковы причины этого?

В приведенном примере исследователи поставили проблемы сразу двух типов. Во-первых, они хотят выявить, в какой мере пользование учащимися их школы мобильными телефонами является рациональным, во-вторых, они хотят объяснить, почему те, кто знают правила рационального пользования телефонами, не соблюдают их.

Когда определено, какое знание требуется, нужно задать вопрос: "Не существует ли уже это знание или какая-то его часть?". Ответ на него может потребовать проведения специального поиска, как в случае, описанном в примере 10, или же может быть, очевидно, что требуемого знания ни у кого нет, как в примере 11.

В заключение работы над постановкой проблемы следует провести самооценку и проверить, сделано ли это:

- а) определены объект и предмет исследования;
- б) сформулированы вопрос, на который хотим ответить и тема проекта;
- б) обоснована актуальность исследования;
- в) обоснован состав требований к результату;
- г) требования к результату определены операционально;
- д) выявлены знания, которые уже где-то частично существуют, или доказано, что таких знаний ни у кого нет.

### ***Задание № 12.***

1. Сравни, что общего в способах постановки практических и познавательных проблем, и чем они отличаются.

2. Что такое достоверность знания?

3. Чем хорошо обоснованные утверждения отличаются от плохо (слабо) обоснованных?



## Раздел 7. От проблемы к гипотезе

### Цели изучения

После изучения этого раздела нужно:

- ✓ уметь дать определение гипотезы;
- ✓ уметь объяснить, зачем нужно разрабатывать гипотезу исследования;
- ✓ уметь объяснить, чем отличаются описательные и объяснительные гипотезы;
- ✓ знать каким требованиям должна удовлетворять гипотеза;
- ✓ уметь оценить качество разработки гипотезы;
- ✓ уметь объяснить, как разрабатываются гипотезы для разных типов исследовательских проблем.

### § 7.1. Понятие гипотезы

Решение всякой исследовательской проблемы предполагает формулирование гипотезы. Автору приходилось видеть в Интернете множество ученических “проектов”, в которых не было ни проблемы, ни гипотезы – это все псевдопроекты, в лучшем случае – рефераты на тему.

**Без проблемы и гипотезы не может быть никакого  
исследовательского проекта.**

**Гипотеза** – это допущение, предположение, истинность которого подлежит проверке. Иначе, гипотеза – это предполагаемое решение познавательной проблемы.

Зачем нужна гипотеза? Ответ прост – она задает направление дальнейшего поиска решения проблемы. Чтобы объяснить, почему горит огонь, почему дует ветер, почему возникает молния, нам нужно высказать предположительный ответ на вопрос, а затем разработать и реализовать способ проверки своего предположения. Наше предположение может подтвердиться или нет, но и в случае отрицательного ответа будет получено новое знание. Поэтому говорят, что в исследовании отсутствие положительного результата – тоже результат.

**Пример 14.** В 18 – начале 19 вв. объяснять наблюдаемые тепловые явления (нагрев тел, теплообмен, тепловое расширение, тепловое равновесие и т. п.) пытались присутствием в телах теплорода – гипотетической тепловой материей (не-



весомой жидкостью). Для этого теплороду приписывались необычные свойства: невесомость, наибольшую по сравнению с др. веществами упругость, способность проникать в мельчайшие поры тел и расширять их. В 18 в. для объяснения физических и химических свойств веществ наряду с теплородом рассматривали и др. невесомые жидкости. Но в начале 19 в. было доказано, что тепловые явления обусловлены хаотическим движением атомов и молекул.

**Пример 15.** В 18 в. химики объясняли горючесть веществ наличием в них особой материальной субстанции, названной флогистоном. Горение представлялось как разложение тела с выделением флогистона, который необратимо рассеивается в воздухе. Считалось, что вихреобразные движения флогистона, выделяющегося из горящего тела, и представляют собой видимый огонь. Гипотеза флогистона была опровергнута в конце 18 в. трудами А. Лавуазье. Но, несмотря на ошибочность, учение о флогистоне сыграло большую роль в становлении химии как науки.

Гипотезы о существовании “теплорода”, “флогистона” и многие другие, не нашедшие подтверждения, перешли в разряд заблуждений, но они сыграли важную роль в развитии человеческого знания и познания.

Гипотезы бывают двух видов – описательные и объяснительные.

Описательная гипотеза – это предположение о присущих исследуемому объекту свойствах. Оно обычно отвечает на вопрос: «Что представляет собою данный объект?» или «Какими свойствами обладает данный объект?».

Особое место среди описательных гипотез занимают гипотезы о существовании какого-либо объекта, которые называют. Примером такой гипотезы может служить предположение о некогда совместном существовании материка западного (Америка) и восточного (Европа и Африка) полушарий. Такой же будет и гипотеза о существовании Атлантиды или существовании Трои.

Объяснительные гипотезы – это предположения о причинах возникновения исследуемого объекта или причинно следственных связях между процессами. Такие гипотезы обычно выясняют: «Почему произошло данное событие?» или «Каковы причины появления данного предмета?». Примеры таких предположений: гипотеза о Тунгусском метеорите; гипотеза о появлении ледниковых периодов на Земле; гипотезы о причинах вымирания животных в различные гео-



логические эпохи; предположения о причинах поведения людей, или загрязнения воздуха.

Основные требования к гипотезе – она должна быть **обоснованной и проверяемой**.

Всякий, кто выдвигает какую-либо гипотезу, должен быть готовым к тому, чтобы ответить на вопрос, **почему он это предполагает**. Из какого уже существующего знания он выводит свое предположение. Руководствуясь только здравым смыслом и интуицией, продуктивной гипотезы не разработать. Предположение о том, что молния – это стрелы Перуна не есть обоснованное и проверяемое утверждение. Утверждения типа: “Я верю, что, если сделать так-то, мы получим то, что хотим”, – означает лишь, что надежных оснований под данным предположением нет, и остается либо верить в продуктивность интуиции его автора, либо искать возможности обосновать выдвигаемое предположение.

Степень обоснованности гипотезы можно оценить по следующей шкале:

*очень низкая* – в основе гипотезы лежит индивидуальный опыт или интуиция ее создателя (человек заявляет “я так думаю”);

*низкая* – гипотеза опирается на групповой опыт (группа заявляет “мы так считаем”, “мы так думаем”);

*средняя* – гипотеза основывается ее на высказываниях (мнении) квалифицированного эксперта или нескольких экспертов;

*выше средней* – гипотеза создается на основе результатов специально организованного обсуждения проблемы группой экспертов;

*высокая* – в основе гипотезы лежит признанная научная теория.

Гипотеза должна быть проверяемой. Гипотезы, которые мы не знаем, как проверить, или по каким-то причинам не можем проверить, остаются в статусе гипотезы и на этом исследование останавливается. Если мы сформулировали гипотезу о Тунгуском метеорите, но у нас нет денег, чтобы организовать экспедицию для ее проверки, то исследование останавливается до тех пор, пока мы не найдем нужные средства, или кто-то другой не подтвердит свою гипотезу. Другой пример. Существует не один десяток гипотез о том, зачем была построена Великая пирамида – комплекс древних памятников, которые во время египетских фараонов были частью древнего города Мемфис (сегодня часть Большого Каира). В отношении Великой пирамиды ведутся постоянные дискуссии. Самой известной из выдвинутых версий является гипотеза, о том, что три главные пирамиды комплекса представляют собой карту звездного неба и соответствуют трем звездам

пояса Ориона. Другие авторы видели в Великой пирамиде астрономическую обсерваторию, Храм просвещения, наследие сверженной цивилизации, прибывшей с исчезнувшего континента Атлантида, всего лишь приспособление для очистки мутной нильской воды, которая с этой целью прогонялась по шахтам пирамиды. Согласно еще одной гипотезе, предназначение и практическая польза пирамид Египта состоит в защите от пустынных песков. Эти и другие гипотезы пока проверены быть не могут и остаются лишь предположениями.

## **§ 7.2. Как разработать гипотезу?**

Содержание гипотезы определяется тем, какое новое знание требуется получить. В зависимости от того, “что требуется”, т.е. какое знание хотят получить, разработка гипотезы потребует реализации разных схем действий.

Если нужно выяснить, *существует ли такой-то объект, процесс, явление*, то гипотеза будет содержать ответ “да” или “нет”. Примеров такого рода вопросов много и в истории и в современности: существовала ли Атлантида, существовала ли Троя, существует ли снежный человек, существует ли бозон Хиггса, существует ли жизнь на Марсе, существуют ли регулярные перепады напряжения в городской электросети.

Выбрать вариант гипотезы “да, существует” или “нет, не существует” далеко не просто. Такой выбор нужно тщательно обосновать, поскольку проверка гипотезы может требовать значительных затрат и быть сопряженной с различными рисками.

**Пример 16.** В 1520 г. началось первое кругосветное путешествие под руководством Ф. Магеллана. Задача экспедиции состояла в том, чтобы проверить гипотезу о существовании пути из Европы в Азию, если плыть не на восток, а на запад. Эта идея западного пути к берегам Азии была высказана Х. Колумбом. И он же первым проверил ее. Но к тому времени стало ясно, что Америка открытая Колумбом, – это не Азия.

План достигнуть богатых островов пряностей, следуя через западный Атлантический океан, обогнув Южную Америку, родился у Магеллана в результате изучения географии.

Магеллан предложил свой план португальскому королю, однако тот отверг его. Тогда Магеллан покинул Португалию и переселился в Испанию. Он подал ходатайство испанскому правительству об оказании помощи в осуществлении



задуманного плана. Была учреждена особая комиссия для разбора проекта Магеллана. Но комиссия также отклонила предложение Магеллана и признала его неосуществимым. Члены комиссии предполагали, что американский материк, подобно барьеру простирается от одного полюса к другому и поэтому не существует никакого прохода из Атлантического океана в Южное море.

Среди членов комиссии был некто Хуан де Аранда, который один оценил все значение проекта Магеллана и заинтересовался им. Хуан де Аранда познакомился ближе с Магелланом и добился для него аудиенции у короля.

Король отнесся серьезно к предложению Магеллана. На совете министров было вновь обсуждено предложение Магеллана, и король согласился помочь ему, но потребовал, чтобы Магеллан более точно обозначил свой путь. Это было сделано, и гипотеза получила возможность быть проверенной.

Путешествие Магеллана столкнулось с многочисленными трудностями, которые из-за отсутствия в то время нужных знаний были неизбежны. Когда мореплаватели обогнули Южную Америку и оказались в Тихом океане, они почти четыре месяца плыли, не видя земли и испытывая острый недостаток пресной воды и пищи. Из пяти судов, начавших плавание в составе экспедиции Магеллана, только одно вернулось в Испанию, имея 18 человек на борту. Ещё 18 человек, попавших в плен к португальцам, вернулись в Европу позднее. Сам Магеллан погиб в стычке с аборигенами, на одном из островов в Тихом океане. Но экспедиция оказалась весьма успешной в коммерческом отношении, принесла организаторам большую прибыль.

Как видно из приведенного примера, тщательное обоснование гипотезы, позволило Магеллану добиться ее принятия теми, кто мог выделить средства для ее проверки. Это обоснование стало одним из важных факторов успеха экспедиции Магеллана.

Другой тип познавательных проблем и соответствующих им гипотез, связан с ответом на вопрос, *обладает ли объект таким-то свойством*. В этом случае может казаться, что сформулировать гипотезу несложно. Можно предположить, “да, обладает”. Другой вариант – “нет, не обладает”. Простота эта видимая. Представь себе, что вопрос звучит так, “может ли скорость света быть большей, чем 300 000 км/сек”. Не

много на земле людей, которые смогут в этом случае сформулировать обоснованную гипотезу. Если проблема проще и требуется ответить на вопрос: “Содержится ли в городском воздухе такое-то вредное вещество в концентрациях превышающих предельно допустимые нормы”, – то предположение “да, содержится” включает в себя, по сути два предположения, во-первых, о том, что такое вещество содержится в воздухе, а во-вторых, что его концентрация превышает допустимую норму, и что это не эпизодически, а постоянно. Последнее очень важно для проверки гипотезы. Ведь можно провести замер и обнаружить избыточное содержание вредного вещества, но это может оказаться следствием случайного выброса краткосрочного действия.

Еще более сложный случай, когда объекты могут обладать исследуемым свойством в разной степени. Например, если мы изучаем, знают ли учащиеся, как правильно пользоваться мобильным телефоном, то можем предположить, что существуют различия в этом, т.е. можем предположить, что есть группа ребят плохо знающих эти правила, группа частично знающих правила и группа хорошо знающих правила. Но важно объяснить, почему мы это предполагаем, и чем одна группа отличается от другой.

Когда хотят установить, есть ли существенные различия между какими-то группами однородных объектов по какому-то признаку, то в таком случае разработка гипотезы потребует обоснования предположения о существовании различий путем указания на возможные причины. Например, если выдвигается гипотеза, что между мальчиками и девочками существуют различия в их отношении к чтению художественной литературы, либо в отношении к той или иной профессии, то нужно указывать, в чем выражаются предполагаемые различия и почему, по мнению исследователей, они существуют. Если просто предполагать, что достаточно спросить, нравится ли тебе читать книги или нет, чтобы выявить различия в отношении к чтению литературы, то это будет плохая гипотеза. Рассмотрим другой пример исследовательских задач этого типа и соответствующих им гипотез. Предположим, что мы хотим выяснить, существуют ли значимые различия в содержании кислорода в воздухе нашего города в разные времена года. Положительная гипотеза состоит в том, что мы говорим “да существует”. Но, только этого недостаточно, нужно обосновать, почему мы делаем такое утверждение? Чтобы обосновать его, нам нужно проанализировать факторы, которые в принципе могут влиять на содержание кислорода в воздухе и показать, что все они или какая-то их часть действуют на территории нашего проживания.

Еще один тип познавательных проблем требует ответить на вопрос: “Есть ли *причинно-следственные связи между явлениями, действиями, характеристиками каких-то процессов?*”.

Связи могут быть закономерными (жестко детерминированными) или вероятностными. Камень, брошенный вверх, будет через какое-то время закономерно падать вниз, поскольку на него действует сила тяготения. Здесь движение камня вверх, а затем вниз подчиняется физическим законам и через них должно быть объяснено. Связь между напряжением в электросети и силой тока тоже жесткая. Связь между ростом и массой тела людей существует, но она вероятностная, т.е. у людей одного и того же роста могут быть разные веса с той или иной степенью вероятности. Существуют вероятностные связи между интенсивностью движения транспорта на дорогах и числом дорожно-транспортных происшествий, между числом автомобилей на одного жителя города и загрязненностью воздуха в нем. Когда говорят, что А является причиной Б, то это может означать, что всегда, когда есть А оно порождает Б (жесткая связь) или, что всегда, когда есть А с той или иной степенью вероятности возникает и Б (вероятностная связь). Когда делается предположение, что между А и Б существует причинно-следственная, нужно также предположить, какая это связь (жесткая или вероятностная) и дать обоснование, почему утверждается, что связь существует и почему она такая.

Наиболее сложные познавательные проблемы связаны с вопросом, как что-то возникает или возникло. В этом случае гипотеза будет содержать предположение об условиях и механизме возникновения процесса, явления, события. Как возникает молния или торнадо (смерчи), почему текут реки, как возникают горы, как возникла жизнь на земле, откуда произошло название “Россия”, как возникли поэзия, проза, живопись. Но есть и более простые вопросы, на которые могут отвечать учащиеся школ. Почему вода, текущая из крана, не соответствует существующим нормам, почему загрязнен воздух, почему у этой улицы такое название, как возник наш город, почему учащиеся, зная правила пользования мобильными телефонами, не соблюдают их и т.п. Разработка гипотезы для решения такого рода познавательных проблем требует выделения не одной, а совокупности причин, каждая из которых действует при наличии определенных условий. Поэтому гипотеза должна раскрывать:

- что входит в состав причин, порождающих исследуемые явление, процесс, событие, отношение;
- благодаря существованию каких условий действуют эти причины;



- каков механизм возникновения исследуемого явления, процесса, события, отношения.

**Пример 17.** Группа учащихся, живущих в небольшом городе N, исследовала степень загрязненности воздуха в своем городе и установила, что она зимой значительно больше, чем летом. Исследователи задались вопросом, почему, в чем причина? Разработку гипотезы начали с изучения литературы. Из нее узнали следующее.

Существует несколько основных причин загрязнения воздуха. Одна из них – сгорание природного топлива: нефти, угля, природного газа. Эти горючие вещества используются для получения электроэнергии, заправки автомобильных двигателей, производства химикатов и пластмасс, для отопления домов, офисов, заводов. При сгорании топлива в воздух выбрасываются: угарный газ, диоксид серы и твердые частицы (крошечные частицы несгоревшего топлива (сажа)).

Еще одна причина – выхлопные газы автомобилей. Часть выхлопных газов от автомобилей образует соединения угольной кислоты. Эти не полностью сгоревшие частицы топлива вступают в реакцию с окисью азота, и под действием солнечного света окисляются озоном.

Загрязнение воздуха активно происходит в местах постоянного использования газотурбинных двигательных установок и ракетных двигателей (аэродромы, испытательные станции, стартовые площадки). Загрязнения от этих источников, сопоставимы с загрязнениями от двигателей внутреннего сгорания и тепловых электрических станции обслуживающих эти объекты.

Во многих больших и малых городах воздух загрязняется твердыми частицами и газами, выбрасываемыми угольными печами, используемыми для домашнего отопления, а также на малых и средних предприятиях, сжигающих уголь для отопления помещения и получения технологического тепла. Особенно сильно загрязняется воздух при использовании низкокачественного угля.

Установив, каковы основные причины загрязнения воздуха, учащиеся стали обсуждать, какие из этих причин реально действуют в их городе. В результате они предположили, что наибольший вклад в загрязнение воздуха вносят городские котельные, которые возможно используют низкосорт-



ный уголь и не эффективные технологии его сжигания. Хотя автомобильное движение в городе есть, но оно примерно одинаковое и зимой и летом. Поэтому этот источник загрязнения действует, но его вклад в загрязнение воздуха остается примерно одинаковым и зимой и летом. Также значимым источником загрязнения является отопление частных домов (а они составляют значительную часть домов в городе), где используется для этого уголь. Два промышленных предприятия, ранее загрязнявшие городскую атмосферу, из-за экономических трудностей практически остановлены, поэтому их влияние, скорее всего, невелико.

В приведенном примере гипотеза разрабатывалась с опорой на существующее научное знание, полученное в результате многих исследований в разных регионах мира. Это обобщенное знание накладывалось на конкретную ситуацию в городе и выяснялось, какие из потенциально возможных причин загрязнений действуют здесь и теперь. Аналогично и во всех других частных исследованиях следует искать основания для выдвижения гипотезы в уже существующем обобщенном знании.

Но не всегда достоверное научное знание существует и тогда основанием для выдвижения гипотезы могут стать обобщенный опыт, исторические факты и др. Например, если мы встречаем тысячу лебедей и все они белые, то можем высказать предположение, “все лебеди белые и других не бывает”.

Однако к основаниям для выдвижения гипотез нужно относиться критически. Если этого не делать, можно выдвинуть фактически безосновательные предположения.

**Пример 18.** Величайший древнегреческий философ Аристотель полагал, что скорость падения тела на землю зависит от его массы (веса). В основе этого предположения лежал практический опыт: люди видели, что тяжелые предметы падают быстрее, чем перья птиц, а яблоки быстрее, чем листья яблони. Авторитет Аристотеля был так велик, что более полутора тысяч лет никто не сомневался в справедливости его утверждения. Но в 16 веке Галилео Галилей обобщил имеющиеся сведения и представления о движении и критически их проанализировал. Он понял, что последователей Аристотеля сбивало с толку сопротивление воздуха, и выдвинул предположение, что плотные предметы, для которых сопротивление воздуха несущественно, будут падать почти с одинаковой скоростью.

Галилей проверил свое предположение, бросая с Пизанской башни одновременно полуфунтовый шар и стофунтовую бомбу. Вопреки мнению Аристотеля, они достигли поверхности Земли почти одновременно. Эту разницу Галилей объяснил наличием сопротивления воздуха. Ученый писал: «...различие в скорости движения в воздухе шаров из золота, свинца, меди, порфира и других тяжелых материалов настолько незначительно, что шар из золота при свободном падении на расстоянии в одну сотню локтей наверняка опередил бы шар из меди не более чем на четыре пальца. Сделав это наблюдение, я пришел к заключению, что в среде, полностью лишенной всякого сопротивления, все тела падали бы с одинаковой скоростью».

Стремление к критическому анализу существующего знания и обоснованию своих суждений, привели Галилея к открытию фундаментального закона физики.

Хотя характер гипотезы зависит от вида познавательной проблемы, во всех случаях при разработке гипотезы нужно проделать следующее.

1. Исходя из вопроса, на который мы хотим ответить, определить, о чем мы должны будем сделать предположение.

2. Изучить литературу по этому вопросу и выяснить, высказывались ли уже кем-то уже гипотезы, проверялись ли они и что показали проверки.

3. Если гипотезы высказывались, то отнестись к ним критически, т.е. проанализировать, на основании чего они выдвигались.

4. Если обнаружится правдоподобная и обоснованная гипотеза, с которой ты согласен, но она не проверена, можно ставить задачу проведения проверки. Здесь нужно взвешивать свои возможности.

5. Если правдоподобных гипотез не обнаружено, следует задаться вопросом: "Что может служить основаниями для выдвижения гипотезы и где их можно найти?"

6. Проводится поиск оснований и после их нахождения, формулируется гипотеза.

7. Проверяем, сформулирована ли гипотеза так, что мы знаем *способ ее проверки?* Только при положительном ответе на этот вопрос, можно будет продолжить исследование.

Способам проверки гипотез посвящен следующий раздел этого пособия.



## Раздел 8.

# Проектирование и планирование проверки гипотезы

### Цели изучения

*После изучения этого раздела нужно:*

- ✓ уметь объяснить, что значит проверить гипотезу;
- ✓ знать принципиальные схемы проверки гипотез разных типов;
- ✓ знать методы сбора исходной информации, их назначение, возможности и ограничения;
- ✓ знать, какие существуют методы статистической проверки гипотез;
- ✓ уметь объяснить, что такое генеральная совокупность, выборка, статистический критерий проверки гипотез;
- ✓ уметь выбрать статистический критерий для проверки гипотез различных типов;
- ✓ знать, какие методы, для проверки каких гипотез могут применяться, и какие для этого должны выполняться условия;
- ✓ знать типы измерительных шкал, их особенности и назначение;
- ✓ уметь проектировать проверку гипотез разных типов;
- ✓ уметь планировать проверку гипотез.

### § 8.1 Принципиальная схема проверки гипотез

Проверить гипотезу – это значит найти подтверждение, что высказанное в ней предположение соответствует действительности (т.е. оно достоверно) или же обнаружить что-то, что станет основанием для признания гипотезы не достоверной.

Чтобы можно было сделать обоснованный вывод, соответствует ли гипотеза действительности или ее следует отвергнуть, нужно хорошо спланировать ее проверку. Иначе потраченные усилия не дадут нужного результата.

**Пример 19.** Группа учащихся решила выяснить, насколько хорошо жители их города знают его историю. Их гипотеза состояла в том, что жители делятся на три группы: плохо, средне и хорошо знающих историю, и что в группу хорошо знающих входит менее четверти жителей. При разработке гипотезы они определили признаки, по которым жители будут относиться к каждой из трех групп по степени знания истории города.

Чтобы проверить гипотезу, учащиеся разработали специальный опросник, и с его помощью опросили 100 жителей. Затем они проанализировали ответы опрошенных жителей и разделили их на группы. Тех, кто попал в группу хорошо знающих историю города, действительно оказалось менее четверти. Учащиеся показали результаты своего исследования опытному социологу. Он задал им несколько вопросов, на которые начинающие исследователи не смогли дать вразумительного ответа.

Первый вопрос: «Почему опрошенные жители разделялись по группам хорошо, средне и плохо знающих историю города именно по этим признакам?». Ответ: «Мы так считаем», – его не удовлетворил и он сказал, что нужны более веские основания для деления. Сказал, что к каждой оценке предъявляется требование валидности, кратко объяснил, что это такое, и посоветовал тщательнее разобраться с этим понятием.

Второй вопрос: «Опрошено было 100 жителей города, а их более сорока тысяч. Какие основания утверждать, что доли хорошо, средне и плохо знающих историю города среди всех жителей такие же, как и среди ваших опрошенных?». Таких оснований приведено не было, да и сам вопрос был неожиданным для авторов исследования. Социолог объяснил, что такого рода исследования называются выборочными, поскольку опрашиваются не все жители, а лишь некоторая их часть. Чтобы результаты исследования на выборке можно было переносить на всех жителей нужно, во-первых, чтобы выборка была представительной, т.е. в ней соотношение между молодыми людьми, людьми среднего возраста, пожилыми и стариками, между лицами мужского и женского пола, между жителями с разным уровнем образования, должно быть, примерно, таким же, как и в целом среди всех жителей города. Если, например, опросить только молодежь, то выводы из исследования будут справедливы не для всех жителей города, а только для этой возрастной группы. Во-вторых, численность выборки должна быть такой, чтобы она позволяла с достаточной степенью вероятности (не менее 95%) утверждать, что результаты выборочного исследования могут быть отнесены ко всем жителям города. Это означает, что численность выборки и ее состав нужно определять до того,



как будет проводиться опрос. Далее социолог сказал, что для расчета объема выборки и обработки данных опросов существуют специальные методы. Сами по себе они сложные, но пользоваться ими не сложно, поскольку существуют компьютерные программы, которые и производят необходимые расчеты.

Таким образом, из-за ошибок на стадии планирования проверки гипотезы, выводы из исследования нельзя было признать достоверными, и затраченные усилия не дали желаемых результатов. Но ошибки тем и ценны, что позволяют нам увидеть и понять собственные ограничения.

Проверка всякой гипотезы предполагает сопоставление содержащихся в ней предположений с опытными (эмпирическими) данными. Для этого нужно иметь *признаки* (признак), по которым (которому) можно было бы делать вывод о достоверности или не достоверности гипотезы.

Способы сопоставления гипотезы с эмпирическими фактами и признаки ее достоверности будут различными в зависимости от содержания гипотезы.

Если гипотеза предполагает существование чего-то (объекта, процесса, явления), то самым действенным способом доказательства такой гипотезы является обнаружение предполагаемого объекта, процесса, явления. Примерами этого могут служить открытие планеты Нептун, обнаружение ряда островов в Северном Ледовитом океане, обнаружение Трои Г. Шлиманом.

**Пример 20.** После того, как в 1781 г. У. Гершель открыл Уран и рассчитал параметры его орбиты, скоро обнаружались загадочные аномалии в движении этой планеты. Оно то «отставало» от расчетного, то опережало его. Орбита Урана не соответствовала закону Ньютона. В 1832 г. в Англии астроном-любитель Хассей выдвинул предположение, что аномалии в движении Урана обусловлены воздействием пока еще неоткрытой “заурановой” планеты. Однако сам Хассей свою гипотезу проверять не стал. Но еще за год того, как Хассей обнаружил свою гипотезу студент Дж. Адамс отметил в своих записях: “В начале этой недели появилась мысль заняться сразу же после получения степени исследованием аномалий в движении Урана, которые до сих пор не объяснены. Надо найти, могут ли они быть обусловлены влиянием, находящейся за ним неоткрытой планеты и, если возможно,



определить, хотя бы приблизительно элементы ее орбиты, что может привести к ее открытию". Адамс получил возможность приступить к решению этой задачи только через два года, и к октябрю 1843 г. предварительные вычисления были им закончены. Он решил показать их Дж. Эри, бывшему тогда королевским астрономом, однако тот отреагировал на работу Адамса отрицательно. Ценой этого стала потеря Англией приоритета в открытии новой планеты.

Независимо от Адамса и почти одновременно с ним над проблемой "заурановой" планеты работал во Франции У. Лаверьё. В первой половине 1846 г. он выступил с предположением, что аномалии в движении Урана обусловлены существованием за ним неизвестной планеты и указал, где ее следует искать. 31 августа 1846 г. Лаверьё закончил расчеты, в результате которых указал гипотетическую орбиту искомой планеты и ее место на небе. Он предложил парижским астрономам, провести проверку гипотезы, но те не проявили интереса к таким поискам. Они полагали, что это невозможно – пытаться вычислить расположение планеты, не зная о ней почти ничего. 18 сентября 1846 г. Лаверьё обратился к И. Галле, ассистенту Берлинской обсерватории с тем же предложением. Тот помог получить разрешение руководства обсерватории на проведение проверки гипотезы. 23 сентября Лаверьё вместе со студентом Г. д`Арре начал поиски. В первый же вечер планета была обнаружена. Весть об открытии планеты вскоре облетела весь научный мир. По установившейся традиции планета получила название Нептун в честь античного бога.

В описанном примере, проверка гипотезы не потребовала больших затрат ресурсов и времени. Но в других случаях поиск желаемого объекта может быть не таким простым. Примером может служить поиск пути из Европы в Азию проделанный экспедицией Магелана.

Но поиск неизвестного объекта – это только один тип познавательных проблем. Другим типам проблем соответствуют свои типы гипотез и свои способы их проверки.

Нередко в гипотезе предполагается, что "такие-то объекты обладают такими-то свойствами", или "существуют различия между группами таких-то объектов по таким-то свойствам или действиям". Например, гипотеза может предполагать, что существуют различия между мальчиками и девочками 13 – 14 лет в средней продолжительности еже-



дневных разговоров по мобильному телефону. Для проверки предположения производится опрос учащихся этих возрастных группы, и с помощью специальных методов (они будут описаны в §8.3) выясняется, есть ли в действительности эти различия и с какой степенью вероятности можно утверждать, что они достоверны. Или, если предполагается, что содержание кислорода в воздухе в городе меняется в различные времена года, то делаются соответствующие замеры, а затем выясняется, есть ли различия в содержании кислорода, и если они есть, можно ли с достаточной степенью надежности считать эти различия достоверными, а не случайными.

Описанный способ проверки гипотез всегда предполагает, что существует возможность измерить какие-то параметры и применить к данным измерения специальные методы их обработки и анализа. Этот способ проверки гипотез называют *статистическим*. Такое название обусловлено тем, что проверка гипотезы этим способом предполагает сбор значительных объемов информации и их обработки методами математической статистики.

Статистические способы проверки гипотез различаются по тому, откуда берутся первичные данные. Они могут получаться путем измерения того, что уже существует, например, состава воздуха, напряжения в электросети, отношения учащихся к чтению и т.п. Но первичные данные могут получаться также путем постановки специальных экспериментов. Например, если мы хотим сравнить растворяющую способность различных веществ, то специально создаем ситуации, где проверяемые вещества могут проявить эту способность. Если мы хотим проверить предположение, что существующие перепады в электросети влияют на срок службы электрических лампочек, то проверяем в эксперименте, как долго служат лампочки при стабильном напряжении и при существующих его перепадах в сети.

Принципиальная схема проверки гипотезы включает:

- проектирование проверки, в ходе которого определяются признаки и критерии, которые позволят принять или отвергнуть гипотезу, состав первичной информации, которую нужно собрать для проверки гипотезы, методы сбора первичной информации; методы обработки первичной информации;

- планирование проверки гипотезы;
- сбор первичной информации;
- обработку первичной информации;
- анализ результатов обработки и принятие решения о признании гипотезы достоверной или недостоверной.



## § 8.2. Статистические методы проверки гипотез и их выбор

Для проверки гипотез о причинно-следственных связях между чем-то и чем-то, о существовании различий между какими-то группами объектов по каким-то параметрам, об изменениях параметров каких-то объектов во времени и др. используются специальные методы математической статистики. Детально разбираться с этими методами нет необходимости, так же как нет необходимости знать, как устроен и как работает телевизор, чтобы пользоваться им. То же самое и с математическими методами проверки гипотез. Существуют компьютерные программы, в которые нужно заложить исходную информацию, а на выходе получить результат ее обработки, который покажет можно ли принять гипотезу или ее следует отвергнуть. Но чтобы грамотно использовать возможности математических методов, кое-что все-таки нужно знать.

Первое – нужно иметь три ключевых понятия: генеральная совокупность, выборка и статистический критерий.

**Генеральная совокупность** – это множество изучаемых в данном исследовании однородных объектов действительности. Например, множество мужчин или женщин, множество подростков 13-14 лет, множество автомобилей какой-то марки, множество школ и т.п.

Во многих случаях исследовать все объекты генеральной совокупности невозможно из-за их большого числа, да и не рационально. Тогда можно выделить часть объектов, изучить их, а затем предположить, что выводы, которые можно сделать относительно выделенной части объектов справедливы и для генеральной совокупности. Например, если мы хотим проверить, есть ли различия между мужчинами и женщинами по тому, какие телевизионные передачи они предпочитают смотреть, то опрашивать будем не всех мужчин и женщин, а лишь небольшую часть (примерно от 1000 до 1500 чел).

Часть объектов генеральной совокупности, которая выбирается для изучения, называется **выборкой**. Очевидно, что распространяя выводы, полученные на выборке, на всю генеральную совокупность, мы можем допустить ошибку. Например, подбросив монетку 100 раз, мы можем установить, что 40 раз она упала решкой, а 60 раз орлом. Можно предположить, что сколько бы раз мы не бросали монетку в 40% случаев она упадет решкой, а в 60% – орлом, но это будет ошибочный вывод. Если мы бросим монетку 1000 раз, то обнаружим, что орел и решка выпадают примерно одинаковое количество раз. Чем больше выборка, тем ближе данные полученные по ней к генераль-



ной совокупности. Математические методы позволяют ответить на вопрос: “Какой должна быть выборка, чтобы сделанные на ней выводы, оценки с вероятностью не менее 95% были справедливы и для генеральной совокупности?”. Такая выборка называется **репрезентативной**, т.е. способной представлять всю генеральную совокупность.

Выборка может делаться случайным образом или по определенному правилу. Например, если мы хотим установить есть ли связь между уровнем образования людей и временем, которое они тратят на чтение художественной литературы, то, чтобы быть репрезентативной, выборка должна включать людей с разным уровнем образования в тех же долях, что и в генеральной совокупности.

Получив результаты исследования на выборке, мы предполагаем, что они могут быть перенесены и на генеральную совокупность. Но это только гипотеза. Чтобы ее принять или отвергнуть, нужно оценить, с какой вероятностью, приняв гипотезу, мы допустим ошибку. Такая оценка делается с применением специальных статистических критериев

**Статистический критерий** – это правило, обеспечивающее принятие или отклонение гипотезы с высокой вероятностью (не ниже 95%). Статистический критерий задан в виде формулы, в которую подставляются исходные данные, и производятся расчеты. Полученное в результате таких расчетов число называют **эмпирическим значением критерия**. Его сравнивают с **критическим значением критерия**, который задан в каждом методе. Если эмпирическое значение критерия оказывается больше или меньше критического значения (в разных методах по-разному), то гипотеза признается недостоверной.

**Критическое значение критерия** – это число, которое не должно превышать или не должно быть меньше которого (в разных методах по-разному) эмпирическое значение критерия. Гипотеза отвергается или принимается в зависимости от того, превышает или не превышает эмпирическое значение критерия его критическое значение.

Второе, что нужно знать, чтобы грамотно применять тот или иной математический метод, для проверки каких гипотез он предназначен, и при каких условиях его можно и нельзя применять.

В этом параграфе приводится информация о методах статистической проверки гипотез, достаточная для их выбора при проектировании конкретного исследования.

Когда проверяется гипотеза о существовании различий по какому-то параметру (характеристике) между двумя группами однородных объектов (странами с развитой экономикой и развивающимися странами, между мальчиками и девочками одного возраста, между



людьми разных возрастных групп, разных социальных групп, с разным уровнем образования и т.п.), используются различные методы в зависимости от того, с помощью какой шкалы измеряется параметр, по которому сравниваются группы.

Существуют три основных типа шкал, с помощью которых производятся измерения.

*Шкала равных интервалов.* Эта шкала для количественных измерений. Она не только позволяет приписывать числа измеряемым объектам, но и оценивать, насколько велика разница между ними. Это оказывается возможным благодаря использованию специальных *единиц измерения*. Такими единицами, например, являются, градус, метр, килограмм, ампер, вольт и др. При использовании этой шкалы гарантируется, что на всем протяжении шкалы интервалы между соседними числами остаются неизменными, т.е.  $5-4 = 9-8 = 100-99 \dots$

*Шкала равных отношений.* Как и шкала равных интервалов, она предполагает существование единицы измерения. Поэтому всегда можно сказать на *сколько* объект А больше объекта, принимаемого за единицу измерения. Но шкала равных отношений позволяет еще определять *во сколько* А больше единицы измерения.

*Порядковая шкала.* В отличие от двух предыдущих шкал – это шкала качественных измерений. Здесь нет единицы измерения. Шкала порядка позволяет показать, что один объект А по какому-то свойству лучше (больше) другого объекта В, но хуже (меньше) третьего объекта С. Однако, *насколько* объект А лучше объекта В, а тот, в свою очередь, лучше объекта С посредством порядковой шкалы определить нельзя. Значения порядковой шкалы называют иногда рангами. Места, которые могут занять спортсмены в соревновании, являются примером шкалы порядка. Традиционная школьная оценка также базируется на шкале порядка. Ученик, получивший годовую оценку по предмету “4”, освоил учебный материал лучше тех, кто получил оценку “3” и хуже тех, кто получил оценку “5”. Но насколько его знания лучше первых и хуже вторых сказать нельзя. Порядковая шкала широко используется в социальных науках. Например, в социологических опросах. Когда человека спрашивают: “Удовлетворены ли Вы отношениями в Вашем коллективе”, – и предлагают варианты ответа а) вполне удовлетворен, б) больше удовлетворен, чем не удовлетворен, в) больше не удовлетворен, чем удовлетворен г) совсем не удовлетворен, то тем самым предлагают порядковую оценочную шкалу из четырех градаций. Каждой градации может быть приписано число 1,2, 3, 4, Но эти числа нельзя складывать, вычитать, делить, умножать.



Измерения с помощью шкал равных интервалов и равных отношений называют количественными, а с помощью порядковых шкал – качественными.

Если параметр, по которому сравниваются две группы объектов, измерен количественно, то проверить, достоверна ли гипотеза о том, что различия между группами значимы, т.е. не случайны можно по **критериям Манна-Уитни** или **Фишера**. Критерий Манна-Уитни применим только тогда, когда параметр, по которому ведется сравнение, измерен количественно. Критерий Фишера может применяться и тогда, когда параметр измерен количественно и когда он измерен качественно (с помощью порядковой шкалы). Например, прыгали в длину две группы – 20 мальчиков и 20 девочек. Если мы хотим по полученным данным проверить, различаются ли достоверно мальчики и девочки данного возраста по способности прыгать, то, применив критерий Манна-Уитни или Фишера, мы можем получить ответ да или нет. Другой пример, мы можем провести замеры содержания в воздухе вредных веществ в разных районах города. Набрав нужную статистику, можно оценить, являются ли различия в уровне загрязненности воздуха в двух разных районах случайными или нет.

Если мы проверяем **гипотезу о том, что в некоторой группе объектов под влиянием какого-то воздействия, или естественным путем со временем происходит сдвиг в значении исследуемого параметра**, то для проверки такой гипотезы могут применяться **критерии Уилкоксона и Фишера**. Пусть, например, мы хотим проверить гипотезу, что в этом году ученики прыгают в длину значимо дальше, чем годом раньше. Проведя расчеты, мы можем оценить, являются ли обнаруженные сдвиги в дальности прыжка не случайными. Аналогично, мы в ходе наблюдений, в разных районах города можем зафиксировать изменения концентрации каких-то вредных веществ, по сравнению с предыдущими замерами. Используя названные критерии, мы можем определить, следует ли рассматривать эти изменения как не случайные. Критерий Уилкоксона может применяться, когда число объектов, входящих в оцениваемую группу, более 5 и менее 50.

Для **проверки гипотезы о наличии связи между какими-то параметрами разных групп объектов или свойствами одной группы объектов**, (ростом и весом людей, уровнем их образования и отношением к чтению художественной литературы или политическим партиям) существует множество методов.

Если параметры измерены количественно, то для проверки гипотезы применяются **критерии (коэффициенты корреляции) Пир-**



**сона и Спирмена.** Для расчетов достаточно обратиться к программе Excel. Эти критерии дают оценку не только того, связаны ли оцениваемые параметры, но и насколько сильно.

Другие критерии используются, когда оба параметра измерены качественно. Пусть, например, мы оценили уровень знаний учащихся правил пользования мобильными телефонами на три группы: хорошо, средне и плохо знающих. Затем тех же учащихся мы оценили степень выполнения учащимися правил пользования мобильными телефонами и разделили их на три группы: полностью или в основном выполняющих правила, частично выполняющих правила и не выполняющих правила. Используя исходные данные, строится так называемая “таблица сопряженности”, имеющая следующий вид.

|                   |         | Знание правил |         |        |
|-------------------|---------|---------------|---------|--------|
|                   |         | хорошее       | среднее | плохое |
| Выполнение правил | хорошее | 1.1           | 1.2     | 1.3    |
|                   | среднее | 2.1           | 2.2     | 2.3    |
|                   | плохое  | 3.1           | 3.2     | 3.3    |

В клетки таблицы записывается число учащихся, характеризующихся соответствующими признаками. Так в клетку 1.1 заносится число учащихся, хорошо знающих правила пользования мобильным телефонами и выполняющих их. В клетку 3.1. заносится число учащихся, хорошо знающих правила пользования мобильным телефонами, но не выполняющих их. В клетку 1.3. заносится число учащихся, плохо знающих правила пользования мобильным телефонами, но действующих так, как будто они их хорошо знают, т.е. правильно. Для проверки гипотезы о связи между знанием правил пользования мобильными телефонами и их выполнением могут использоваться специальные **критерии Пирсона, Крамера, Чупрова**. Так же, как критерии линейной корреляции Пирсона и Спирмена, эти критерии дают оценку не только того, связаны ли оцениваемые параметры, но и насколько сильно связаны.

Выбор метода статистической проверки гипотезы следует выполнять в такой последовательности.

1. Определить тип гипотезы, которую нужно проверить.
2. Определить, как будут измерены исходные данные – количественно или качественно.
3. Выбрать возможные критерии проверки



4. Оценить, нет ли ограничений, делающих невозможным применение каких-то критериев.

### **Задание № 13.**

Придумай, как можно проверить такие гипотезы:

1. Знание подростков о вреде курения способствует их отказу от курения
2. Перепады напряжения в электросети влияют на продолжительность службы осветительных ламп
3. Девочки 13-14 разговаривают по мобильному телефону за день в среднем больше времени, чем мальчики этого возраста.

## **§ 8.3. Методы сбора исходных данных**

Когда определен метод проверки гипотезы, он задает требования к составу и объему исходной информации, необходимой для его применения.

Существует большое разнообразие методов, применяемых в различных исследованиях для сбора исходных данных. Они обладают разными возможностями, применяются для решения разных задач и при наличии определенных условий.

**Инструментальный метод.** Этот метод основывается на применении специальных приборов. Всем хорошо известны такие измерительные приборы, как линейка, весы, градусник, часы, барометр. Но помимо измерительных в исследованиях используются и другие виды приборов:

- увеличивающие силу или диапазон чувственного восприятия (микроскопы, приборы ночного видения, телескопы, рентгеновские установки);
- позволяющие проникнуть во внутреннюю структуру (ускорители, центрифуги, фильтры, призмы);
- фиксирующие приборы (кино-, фотоаппаратура, осциллографы, различные индикаторы).

Применяемые методы измерения должны обеспечивать необходимую точность, иначе можно сделать ошибочные выводы. Так Галилео Галилей, проводивший эксперименты с падением тел, хотя и открыл закон свободного падения, но если вычислять ускорение падения по его данным, то ошибка будет почти двукратной. Причина этого состояла в том, что во времена Галилея еще не было механических часов (а тем более секундомеров) и время падения измерялось песочными и водяными часами с большой ошибкой.

**Наблюдение.** Этот метод познания действительности широко распространен в науке. Он был основным на начальных этапах становления многих наук. Осуществляя сбор информации, наблюдатель должен иметь определенную программу, схему действий. Она включает: перечень единиц наблюдения, способ и форму описания наблюдаемого явления. Хорошо организованному наблюдению присущи следующие свойства:

- целенаправленность (наблюдатель должен отчетливо понимать, что он собирается воспринимать и для чего);
- планомерность, т.е. следование определенному плану действий;
- регистрируемость результатов, что позволяет исключить ошибки памяти, уменьшить тем самым субъективизм выводов и обобщений.

Полученные в таком наблюдении данные не будут случайными, и в меньшей степени будут зависеть от того, кто наблюдает (от свойств наблюдателя).

Наблюдение складывается из следующих процедур:

- определение цели наблюдения (для чего, с какой целью?);
- выбор объекта, процесса, ситуации (что наблюдать?);
- выбор способа и частоты наблюдений (как наблюдать?);
- выбор способов регистрации наблюдаемого объекта, явления (как фиксировать полученную информацию?);
- обработка и интерпретация полученной информации (каков результат?).

Во многих случаях наблюдение проводится выборочно, т.е. наблюдаются не все объекты генеральной совокупности, а только их часть.

**Анализ документов.** Этот метод предполагает получение нужной информации путем изучения содержания текстов, и изображений зафиксированных письменной или печатной форме, на магнитной пленке, в электронном виде, в иконографической форме и др. Этот метод используется при изучении биографий конкретных людей, событий и фактов истории, в социологических исследованиях. Существуют формализованные методы анализа содержания документов (контент-анализ). Применяются специальные приемы проверки документов на достоверность. Например, известно, что содержащиеся в исторических летописях сведения далеко не всегда оказываются достоверными. То же самое относится и к биографическим данным.

**Анкетный опрос.** В социальных науках широко используется метод опроса. Он реализуется в двух формах: интервью и анкетного опроса. Анкета (вопросник) представляет собой документ, содержа-



щий совокупность вопросов, сформулированных и связанных между собой по определенным правилам. Анкетирование предполагает, что опрашиваемый заполняет вопросник в присутствии анкетера или без него, реже анкетер заполняет вопросник со слов опрашиваемого. По форме проведения анкетирование может быть индивидуальным или групповым, когда за относительно короткое время можно опросить значительное число людей. Анкетирование бывает также очным и заочным - в виде почтового опроса; опроса через газету, журнал, компьютерную сеть.

К достоинствам анкетного опроса относят: сравнительную экономичность; возможность получения больших объемов информации в относительно короткие сроки; хорошую формализуемость результатов (представление результатов в количественном виде).

В большинстве случаев проводится не полный, а выборочный опрос.

**Интервью.** Это проводимая по определенному плану беседа, предполагающая прямой контакт интервьюера с опрашиваемым (респондентом). Этот метод опроса отличается от анкетного тем, что необходимая информация получается при непосредственном взаимодействии опрашивающего и опрашиваемого. Это создает дополнительные возможности для получения полезной информации, но и несет в себе определенную угрозу для получения достоверных данных. Различают свободные (неформализованные) и стандартизированные интервью.

Неформализованное интервью – это длительная беседа без определенного изначально состава вопросов.

Стандартизированное (формализованные) интервью по форме аналогично анкете.

**Экспертные оценки.** Нередко возникают задачи оценить что-то, что невозможно количественно измерить или же подобное измерение сопряжено с большими затратами времени и материальных ресурсов. В таких ситуациях прибегают к методу экспертных оценок. Люди обладают знаниями и опытом, системой предпочтений, в соответствии с которой они в состоянии сравнить и оценить различные явления.

Для проведения экспертизы:

1. Формулируется цель опроса экспертов и разрабатывается процедура ее проведения.
2. Производится отбор группы экспертов.
3. Проводится опрос.
4. Обрабатываются и анализируются исходные данные опроса.



При подготовке экспертизы сначала выделяют объекты, которые будут представлены экспертам для оценки. Далее формулируется вопрос или ряд вопросов, которые будут предлагаться экспертам.

Важное значение для результатов экспертной оценки имеет состав и численность экспертов. Эксперты должны быть компетентными в исследуемой области, обладать общей эрудицией. Оптимальное число экспертов в группе колеблется в районе 10 – 12 человек.

Опрос экспертов может проводиться в индивидуальной и коллективной формах.

Индивидуальная форма опроса предполагает, что каждый эксперт работает самостоятельно с материалом, формирует свою частную позицию, фиксирует ее на бланке ответов и передает организаторам. Коллективная форма проведения опроса отличается тем, что эксперты вырабатывают итоговое решение в непосредственном контакте друг с другом.

В результате проведения процедуры опроса организаторы получают некий спектр ответов экспертов, из которого требуется выбрать “правильное” решение. Обычно групповая оценка определяется методами голосования или усреднения.

**Эксперимент.** Это один из основных (наряду с наблюдением) методов исследовательской деятельности. Слово «эксперимент» произошло от греческого слова *experimentum*, которое переводится как «проба», «опыт». Особенности эксперимента, в отличие от ранее рассмотренных методов сбора первичной информации, заключаются в активном целенаправленном воздействии исследователя на изучаемую действительность.

Основные особенности эксперимента как метода исследования состоят в следующем:

- всякий эксперимент осуществляется так, что исследователь, воздействуя на одни переменные и изменяя их, наблюдает вызываемые этими воздействиями эффекты в других переменных;
- переменные, на которые воздействуют, (независимые переменные) и те, которые изменяют свои значения вследствие изменений первых (зависимые переменные), определяются операционально, т.е. так, что для каждого из них известен способ измерения;
- влияние на зависимые переменные каких-либо неконтролируемых факторов минимизировано (в идеале исключено);
- эксперимент воспроизводим, т.е. при создании тех же самых условий в другое время и другими экспериментаторами гарантировано получение тех же самых результатов;



- исключены какие-либо альтернативные правдоподобные объяснения наблюдавшихся в эксперименте эффектов.

В отличие от изучения явлений в естественных условиях посредством их наблюдения, эксперимент предполагает искусственное создание ситуаций, в которых будут возникать интересующие исследователя явления. Поэтому эксперимент обладает по сравнению с наблюдением существенными преимуществами.

Выбор метода сбора исходной информации зависит от выбранного способа проверки гипотезы. Он диктует требования к исходным данным. Для измерения одной и той же величины могут использоваться разные приборы. Например, взвешивать груз можно на пружинных весах, а можно на электронных. Разные приборы могут быть способными делать измерения с разной степенью точности. Метод обработки, предъявляя требования к исходной информации, определяет, какой прибор может быть использован для ее сбора.

В том, что касается наблюдения, интервью, анкетирования, эксперимента, здесь в большинстве случаев исследователям приходится специально разрабатывать методику и план сбора исходной информации. Разрабатывать такие методики следует, руководствуясь рекомендациями, которые можно найти в специальной литературе и в Интернете.

#### **§ 8.4. Проектирование проверки гипотезы**

Проектирование проверки гипотезы начинается с решения принципиального вопроса, как будет обосновываться, подтвердилась гипотеза или нет. Здесь определяется, во-первых, *признак (признаки)*, по которым можно делать вывод, подтвердилась гипотеза или нет, во-вторых, *метод*, которым будет обрабатываться первичная информация, чтобы в результате стало возможным сделать заключительные выводы.

Чтобы пояснить эту схему, вернемся к примеру открытия Нептуна. Для проверки гипотезы Лаверье, нужно было, наблюдая в обсерватории множество звезд на выделенном участке неба, записать их координаты, а на другой день повторить наблюдения. Сравнивая данные наблюдений, нужно было проверить, есть ли объект, положение которого изменилось. Если да, то это и будет искомая планета, перемещающаяся на фоне неподвижных по отношению друг к другу звезд. Таким образом, для проверки гипотезы требовалось сравнить координаты множества звезд на определенном участке неба за два дня.

Но Лаверье с помощниками не потребовалось делать всю эту кропотливую работу. Д'Арре вспомнил, что в обсерватории существует подробная карта этого участка неба. Благодаря карте, был обнаружен наблюдавшийся объект, который на ней не был обозначен. На следующий день наблюдение показало, что этот объект изменил свое положение. Стало ясно, что гипотеза Лаверье подтвердилась. В приведенном примере измеренные координаты звезд – это исходные данные, их сравнение – процедура обработки исходных данных, наличие или отсутствие объекта, у которого изменились координаты – признак, по которому делается вывод, подтвердилась гипотеза или ее нет.

Рассмотрим другой пример – проверки гипотезы с помощью статистического метода.

**Пример 21.** У школьников двух классов провели опрос, нравится ли им изучать математику. Изначально предполагалось, что значительных различий не будет. В первом классе из 20 человек 12 сказали, что “да”, нравится, остальные ответили “нет”, не нравится. Во втором классе из 25 человек “да” ответили 10, а остальные дали отрицательный ответ. В первом классе доля, ответивших положительно, – 60% (12/20 и умножить на 100%), а во втором классе – 40%. Можно предположить, что такое значительное различие не случайно. Возможно, что в одном классе учащиеся больше склонны к изучению гуманитарных предметов, или различия объясняются тем, как преподают свой предмет учителя математики, работающие в этих классах. Однако, применив статистический метод проверки гипотез, мы обнаружим, что выявленные различия нельзя считать достоверными, т.е. нельзя с достаточно высокой степенью вероятности (не менее 95%) утверждать, что эти различия между классами не случайны. Поэтому гипотезу о неслучайности выявленных различий следует отбросить

В приведенном примере признаком, с помощью которого гипотеза принимается или отвергается, является специальный критерий статистической проверки гипотез, рассчитываемый по определенному правилу.

Выбор способа проверки гипотезы зависит от того, каков тип гипотезы, которую хотят проверить: описательная она или объяснительная, может ли она проверяться с применением методов статистической проверки гипотез и может ли быть получена требуемая для этого исходная информация.

После того, как будут выбраны принципиальный способ проверки гипотезы и метод обработки исходных данных, нужно определить:

какую первичную информацию требуется собрать, когда и где, каким методом или методами. Затем, исходя из этого, нужно разработать план сбора информации.

Состав исходной (первичной) информации и требования к ней задаются выбранным методом ее обработки. В примере с открытием Нептуна требовалось собрать данные о местоположении (координатах) всех звезд на определенном участке неба минимум за два дня. В примере с изучением отношения учащихся к изучению математики требовалось получить исходные данные путем опроса. Если же нужно было бы выявить, существуют ли достоверные различия в содержании кислорода в воздухе в разные времена года, то нужно было бы делать замеры летом, весной, осенью и зимой, причем требуемое количество этих замеров диктовалось бы выбранным методом статистической проверки гипотез.

В зависимости от того, каким методом будет собираться исходная информация, план ее сбора может предполагать использование стандартных измерительных приборов, а может предполагать разработку специального инструментария (интервью, опросников и др.).

### **§ 8.5. Планирование выполнения исследования**

Общие понятия цели и плана действий приведены в §§ 3.1 и 3.3. Планирование выполнения исследования осуществляется аналогично планированию выполнения практического проекта. Но структура плана выполнения исследования более стандартизирована. Она всегда содержит этапы сбора исходных данных, их обработки и анализа. Содержание этих этапов зависит от того, какие будут выбраны методы их выполнения. Но каждый метод предполагает определенный состав действий. Например, состав и последовательность сбора информации методом наблюдения довольно четко определены.

Цель исследования может отличаться от того, что было определено при постановке проблемы как “требуемое”, если окажется, что существуют какие-то ограничения, не позволяющие полностью решить проблему, т.е. получить все то новое знание, ради которого создавался проект.

## Раздел 9.

### Описание исследовательского проекта

#### Цели изучения

После изучения этого раздела нужно знать:

- ✓ какой должна быть структура описания исследовательского проекта;
- ✓ как оформляются тексты проекта, таблицы, рисунки, формулы, уравнения, приложения и список литературы

#### § 9.1. Структура описания исследовательского проекта

При описании проекта рекомендуется выделять следующие основные части (разделы).

1. Введение.
2. Проблема.
3. Гипотеза.
4. Методика проверки гипотезы.
5. Ожидаемые результаты.
6. План выполнения исследования.

Во *“Введении”* обосновывается, почему проведение этого исследования актуально, определяется, что является объектом и предметом исследования, представляется цель проекта и задачи, которые будут решаться в ходе его выполнения, выражаются благодарности тем, кто поддерживал и оказывал помощь в процессе проектирования.

В разделе *“Проблема”* кратко представляется:

- 1) обоснование *“требуемого”*;
- 2) содержательное определение проблемы через сопоставление того, что требуется с тем, что есть.

Из текста раздела должно быть понятно, какие знания предполагается получить в результате выполнения проекта, кому и зачем они нужны.

В разделе *“Гипотеза”* приводится формулировка гипотезы и дается ее обоснование.

В разделе *“Методика проверки гипотезы”* описывается, какая информация, в каком объеме будет собираться для проверки гипотезы, каким методом и как. Описывается также, как будет обрабатываться исходная информация и как будут анализироваться результаты обработки.

В разделе *“План выполнения исследования”* описывается, какие действия и в какой последовательности будут выполняться при проведении проверки гипотезы, приводится план-график<sup>1</sup>.

## **§ 9.2. Описание и оформление проекта**

Титульный лист, тексты введения и разделов проекта, таблицы, рисунки, формулы, уравнения, приложения, список литературы оформляются в соответствии с рекомендациями, представленными в разделе 4.

Особое внимание при описании проекта следует обратить на то, чтобы понятия, которые в нем используются, были хорошо определены.

---

<sup>1</sup> Он разрабатывается так же, как это описано в § 3.4.

## Тест на умение слушать

Чтобы определить Ваше умение слушать, предлагается тест. Постарайтесь ответить с максимальной искренностью на все вопросы.

**1. Стараетесь ли Вы свернуть беседу в тех случаях, когда тема (а то и собеседник) неинтересны Вам?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**2. Раздражают ли Вас манеры Вашего партнера по общению?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**3. Может ли неудачное его выражение спровоцировать Вас на резкость или грубость?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**4. Избегаете ли Вы вступать в разговор с неизвестным или малознакомым Вам человеком?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**5. Бывает ли, что при обсуждениях чего-либо с другими людьми Вы перебиваете говорящего?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда



**6. Делаете ли Вы вид, что внимательно слушаете, а сами думаете совсем о другом?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**7. Меняете ли Вы тон, голос, выражения лица в зависимости от того, кто Ваш собеседник?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**8. Меняете ли тему разговора, если собеседник коснулся неприятного для Вас вопроса?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**9. Поправляете ли Вы человека, если в его речи встречаются неправильно произнесенные слова, названия, вульгаризмы?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

**10. Бывает ли у Вас снисходительно-менторский тон с оттенком пренебрежения и иронии по отношению к собеседнику?**

- Почти всегда
- В большинстве случаев
- Иногда
- Редко
- Почти никогда

Ваши ответы оцениваются так:

**почти всегда** – 2 балла;

**в большинстве случаев** – 4 балла;

**иногда** – 6 баллов;



**редко** – 8 баллов;

**почти никогда** – 10 баллов.

Чем больше у вас баллов, тем в большей степени у вас развито умение слушать. Если Вы набрали более 62 баллов, то Вы слушатель выше среднего уровня.



## Тест “Моя стратегия поведения в конфликтных ситуациях”

Вам предложены сочетания 30 пар утверждений. Из каждой пары надо выбирать одно утверждение (А или Б) в большей мере соответствующее Вашему характеру, вашему типичному поведению в спорной или конфликтной ситуации.

### ОПРОСНИК

**1.** А. Иногда я предоставляю возможность другим взять на себя ответственность за решение спорного вопроса.

Б. Чем обсуждать то, в чем мы расходимся, я стараюсь обратить внимание на то, с чем мы оба согласны.

**2.** А. Я стараюсь найти компромиссное решение.

Б. Я пытаюсь уладить дело с учетом интересов другого и моих собственных.

**3.** А. Обычно я настойчиво стремлюсь добиться своего.

Б. Я стараюсь успокоить другого и главным образом сохранить наши отношения.

**4.** А. Я стараюсь найти компромиссное решение.

Б. Иногда я жертвую своими собственными интересами ради интересов другого человека.

**5.** А. Улаживая спорную ситуацию, я все время стараюсь найти поддержку у другого.

Б. Я стараюсь сделать все, чтобы избежать бесполезной напряженности.

**6.** А. Я пытаюсь избежать возникновения неприятностей для себя.

Б. Я стараюсь добиться своего.

**7.** А. Я стараюсь отложить решение спорного вопроса с тем, чтобы со временем решить его окончательно.

Б. Я считаю возможным в чем-то уступить, чтобы добиться другого.

**8.** А. Обычно я настойчиво стремлюсь добиться своего.

Б. Я первым делом стараюсь ясно определить то, в чем состоят все затронутые интересы и вопросы.

**9.** А. Думаю, что не всегда стоит волноваться из-за каких-то возникающих разногласий.

Б. Я предпринимаю усилия, чтобы добиться своего.

**10. А.** Я твердо стремлюсь достичь своего.

**Б.** Я пытаюсь найти компромиссное решение.

**11. А.** Первым делом я стараюсь ясно определить то, в чем состоят все затронутые интересы и вопросы.

**Б.** Я стараюсь успокоить другого и главным образом сохранить наши отношения.

**12. А.** Зачастую я избегаю занимать позицию, которая может вызвать споры.

**Б.** Я даю возможность другому в чем-то остаться при своем мнении, если он также идет мне навстречу.

**13. А.** Я предлагаю среднюю позицию.

**Б.** Я настаиваю, чтобы было сделано по-моему.

**14. А.** Я сообщаю другому свою точку зрения и спрашиваю о его взглядах.

**Б.** Я пытаюсь показать другому логику и преимущества моих взглядов.

**15. А.** Я стараюсь успокоить другого и главным образом сохранить наши отношения.

**Б.** Я стараюсь сделать все необходимое, чтобы избежать напряженности.

**16. А.** Я стараюсь не задеть чувств другого.

**Б.** Я пытаюсь убедить другого в преимуществах моей позиции.

**17. А.** Обычно я настойчиво стараюсь добиться своего.

**Б.** Я стараюсь сделать все, чтобы избежать бесполезной напряженности.

**18. А.** Если это сделает другого счастливым, я дам ему возможность настоять на своем.

**Б.** Я даю возможность другому в чем-то остаться при своем мнении, если он также идет мне навстречу.

**19. А.** Первым делом я стараюсь ясно определить то, в чем состоят все затронутые интересы и спорные вопросы.

**Б.** Я стараюсь отложить решение спорного вопроса с тем, чтобы со временем решить его окончательно.

**20. А.** Я пытаюсь немедленно преодолеть наши разногласия.

**Б.** Я стараюсь найти наилучшее сочетание выгод и потерь для нас обоих.

**21. А.** Ведя переговоры, я стараюсь быть внимательным к желаниям другого.

**Б.** Я всегда склоняюсь к прямому обсуждению проблемы.

**22. А.** Я пытаюсь найти позицию, которая находится посередине между моей позицией и точкой зрения другого человека.

**Б.** Я отстаиваю свои желания.



**23.** А. Как правило, я озабочен тем, чтобы удовлетворить желания каждого из нас.

Б. Иногда я представляю возможность другим взять на себя ответственность за решение спорного вопроса.

**24.** А. Если позиция другого кажется ему очень важной, я постараюсь пойти навстречу его желаниям.

Б. Я стараюсь убедить другого прийти к компромиссу.

**25.** А. Я пытаюсь показать другому логику и преимущества моих взглядов.

Б. Ведя переговоры, я стараюсь быть внимательным к желаниям другого.

**26.** А. Я предлагаю среднюю позицию.

Б. Я почти всегда озабочен тем, чтобы удовлетворить желания каждого из нас.

**27.** А. Зачастую я избегаю занимать позицию, которая может вызвать споры.

Б. Если это сделает другого счастливым, я дам ему возможность настоять на своем.

**28.** А. Обычно я настойчиво стремлюсь добиться своего.

Б. Улаживая ситуацию, я обычно стараюсь найти поддержку у другого.

**29.** А. Я предлагаю среднюю позицию.

Б. Думаю, что не всегда стоит волноваться из-за каких-то возникающих разногласий.

**30.** А. Я стараюсь не задеть чувств другого.

Б. Я всегда занимаю такую позицию в спорном вопросе, чтобы мы совместно с другим заинтересованным человеком могли добиться успеха.

Обработка ответов ведется с помощью приведенного ключа (см. таблицу).

### КЛЮЧ К ТЕСТУ

| №  | Соперничество | Сотрудничество | Компромисс | Избегание | Приспособление |
|----|---------------|----------------|------------|-----------|----------------|
| 1  |               |                |            | А         | Б              |
| 2  |               | Б              | А          |           |                |
| 3  | А             |                |            |           | Б              |
| 4  |               |                | А          |           | Б              |
| 5  |               | А              |            | Б         |                |
| 6  | Б             |                |            | А         |                |
| 7  |               |                | Б          | А         |                |
| 8  | А             | Б              |            |           |                |
| 9  | Б             |                |            | А         |                |
| 10 | А             |                | Б          |           |                |
| 11 |               | А              |            |           | Б              |
| 12 |               |                | Б          | А         |                |
| 13 | Б             |                | А          |           |                |
| 14 | Б             | А              |            |           |                |
| 15 |               |                |            | Б         | А              |
| 16 | Б             |                |            |           | А              |
| 17 | А             |                |            | Б         |                |
| 18 |               |                | Б          |           | А              |
| 19 |               | А              |            | Б         |                |
| 20 |               | А              | Б          |           |                |
| 21 |               | Б              |            |           | А              |
| 22 | Б             |                | А          |           |                |
| 23 |               | А              |            | Б         |                |
| 24 |               |                | Б          |           | А              |
| 25 | А             |                |            |           | Б              |
| 26 |               | Б              | А          |           |                |
| 27 |               |                |            | А         | Б              |
| 28 | А             | Б              |            |           |                |
| 29 |               |                | А          | Б         |                |
| 30 |               | Б              |            |           | А              |

В каждой строке ключа нужно обвести кружком А или Б в зависимости от сделанного выбора по соответствующему пункту опросника.



Количество кружков по каждому столбцу, дает представление о выраженности у человека тенденции к проявлению соответствующих стратегий поведения в конфликтных ситуациях.

Человек, использующий стиль **конкуренции** (соперничества), активен и предпочитает идти к разрешению конфликта собственным путём. Он не заинтересован в сотрудничестве с другими и достигает цели, используя свои волевые качества. Он старается в первую очередь удовлетворить собственные интересы в ущерб интересам других, вынуждая их принимать нужное ему решение проблемы.

Стиль **избегания** означает, что индивид не отстаивает свои права, ни с кем не сотрудничает для выработки решения или уклоняется от решения конфликта. Для этого используются уход от проблемы (выход из комнаты, смена темы и т.д.), игнорирование её, перекладывание ответственности за решение на другого, отсрочка решения и т.п.

**Приспособление** – это действия совместно с другим человеком без попытки отстаивать собственные интересы. В отличие от уклонения, при этом стиле имеет место участие в ситуации и согласие делать то, чего хочет другой. Это стиль уступок, согласия и принесения в жертву собственных интересов.

Тот, кто следует стилю **сотрудничества**, активно участвует в разрешении конфликта и отстаивает свои интересы, но старается при этом сотрудничать с другим человеком. Этот стиль требует более продолжительных затрат времени, чем другие, так как сначала выдвигаются нужды, заботы и интересы обеих сторон, а затем идёт их обсуждение. Это хороший способ удовлетворения интересов обеих сторон, который требует понимания причин конфликта и совместно поиска новых альтернатив его решения. Среди других стилей сотрудничество – самый трудный, но наиболее эффективный стиль в сложных и важных конфликтных ситуациях.

При использовании стиля **компромисса** обе стороны немного уступают в своих интересах, чтобы удовлетворить их в остальном, часто главном. Это делается путём торга и обмена, уступок. В отличие от сотрудничества, компромисс достигается на более поверхностном уровне – один уступает в чём-то, другой тоже, в результате появляется возможность прийти к общему решению. При компромиссе отсутствует поиск скрытых интересов, рассматривается только то, что каждый говорит о своих желаниях. При этом причины конфликта не затрагиваются. Идёт не поиск их устранения, а нахождение решения, удовлетворяющего сиюминутные интересы обеих сторон.

## Методика самооценки психологической атмосферы в команде

Подготовьте для каждого члена проектной группы оценочный лист. Члены группы заполняют оценочный лист, давая оценки по каждому из 10 пунктов шкалы. Они ставят знак “+” в соответствующих строках и столбцах. Чем левее расположен знак “+”, тем, по мнению отвечающего, благоприятнее психологическая атмосфера в группе.

На основании индивидуальных оценок по каждой строке определяется средняя оценка. Для этого по каждому пункту оценочного листа суммируются баллы данные членами группы и полученная сумма делится на число оценщиков.

Общая оценка психологической атмосферы определяется как сумма средних баллов по всем 10 строкам. Итоговый показатель колеблется от 10 (наиболее положительная оценка) до 80 (наиболее отрицательная).

Сравнивая оценки данные в разное время работы над проектом можно как выявлять как изменяется ситуация в рабочей группе. Если по каким-то позициям обнаружится тенденция ухудшения психологической атмосферы в группе, нужно обсудить эту ситуацию и решить, что нужно делать, чтобы изменить такое положение дел.

**Оценочный лист**

|                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |                      |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| 1. Дружелюбие        |   |   |   |   |   |   |   |   | Враждебность         |
| 2. Согласие          |   |   |   |   |   |   |   |   | Несогласие           |
| 3. Удовлетворенность |   |   |   |   |   |   |   |   | Неудовлетворенность  |
| 4. Продуктивность    |   |   |   |   |   |   |   |   | Непродуктивность     |
| 5. Теплота           |   |   |   |   |   |   |   |   | Холодность           |
| 6. Сотрудничество    |   |   |   |   |   |   |   |   | Несогласие           |
| 7. Взаимоподдержка   |   |   |   |   |   |   |   |   | Недоброжелательность |
| 8. Увлеченность      |   |   |   |   |   |   |   |   | Равнодушие           |
| 9. Интересность      |   |   |   |   |   |   |   |   | Скука                |
| 10. Успешность       |   |   |   |   |   |   |   |   | Безуспешность        |



**В.С. Лазарев**

## **Проектная деятельность в школе**

**Учебное пособие  
для учащихся 7 – 11 классов**

Подписано в печать 1.07.2014 г.  
Печать офсетная. Гарнитура Myriad Pro  
Формат 60х90/16. Тираж 3000 экз. Заказ №