



## Навуковыя публікацыі па выніках дысертацыйных даследаванняў

# Организация исследовательской деятельности учащихся (на примере химии)

*Е. Я. Аршанский, И. С. Борисевич*

В статье изложены основные этапы исследовательской деятельности учащихся. Раскрываются специфика исследовательской деятельности учащихся по химии, особенности выполнения экспериментальной части работы, оформления и представления результатов исследования.

The article sets out the main stages of research activities of learners. The specifics of learners' research activities in chemistry, especially the implementation of the experimental part of the work, design and presentation of research results are revealed.

**Ключевые слова:** научное исследование, исследовательская деятельность учащихся, проектная деятельность учащихся, структура исследовательской работы, этапы выполнения исследовательской работы, исследовательский химический эксперимент.

**Keywords:** scientific research, research activities of learners, design activities of learners, structure of research work, stages of research work, research chemical experiment.

Перспективными направлениями в работе современного учителя являются организация исследовательской деятельности учащихся и руководство ею. Выполнение исследовательских работ учит школьников самостоятельно мыслить, ставить цель и искать пути её достижения, проводить эксперимент и анализировать полученные данные, делать выводы и представлять результаты своих исследований на научно-практических конференциях.

Создавая условия для организации исследовательской деятельности учащихся,

учитель должен чётко понимать, что собой представляет такая деятельность, в чём её специфика; что она даёт непосредственно учащимся, как заинтересовать их и привлечь к выполнению исследовательских работ; как выбрать тему исследовательской работы и методически правильно организовать её выполнение. Обозначенным вопросам посвящена данная статья.

**Теоретические аспекты исследовательской деятельности учащихся.** Основной формой существования и развития науки



*Евгений Яковлевич Аршанский,  
доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры химии биологического  
факультета Витебского государственного  
университета имени П. М. Машерова*



*Ирина Станиславовна Борисевич,  
кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры химии биологического факультета  
Витебского государственного университета  
имени П. М. Машерова*

является *научное исследование*, характеризуемое новизной, достоверностью и доказательностью. Ведущими компонентами научного исследования выступают: постановка цели и задач; предварительный анализ имеющейся информации; формулировка исходных гипотез и их теоретический анализ; планирование, организация и проведение эксперимента; анализ и обобщение полученных результатов; проверка исходных гипотез на основе добытых фактов; формулировка выводов<sup>1</sup>.

*Исследовательская деятельность учащихся* представляет собой деятельность, осуществляемую учащимися под руководством специалиста (учителя, преподавателя и др.), которая предполагает решение конкретных исследовательских задач с заранее неизвестным результатом, направленных на формирование представлений об объекте или явлении окружающего мира.

Исследовательская деятельность учащихся близка к научному исследованию

по применяемому в ней методу и включает аналогичные основные компоненты. Однако научное и учебное исследования наряду с общими чертами имеют существенные отличия. Если целью научного исследования является получение новых знаний о действительности, то в образовательном процессе главная цель исследовательской деятельности заключается в развитии личности учащегося.

В ходе исследовательской деятельности школьники приобретают функциональные навыки исследования как универсального способа освоения действительности, происходят формирование исследовательского типа мышления, активизация личностной позиции учащихся в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний с помощью научного метода (самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и лично значимыми для конкретного учащегося). Исследовательская деятельность учащихся отличается

<sup>1</sup> Леонтович, А. В. Исследовательская и проектная работа школьников 5—11 классов / А. В. Леонтович, А. С. Саввичев ; под ред. А. В. Леонтовича. — М. : ВАКО, 2018. — 160 с.

ся от научного исследования и по уровню сложности, и по используемым в работе методикам, которые должны быть понятны им и доступны для выполнения.

Таким образом, несмотря на то что в исследовательской деятельности учащихся соотношение объективно и субъективно нового переплетено, критериями результативности учебного исследования являются уровень усвоения навыков исследовательской деятельности и новых знаний в этой области, а не научная новизна и практическая значимость работы.

В образовательном процессе наряду с термином «исследовательская деятельность учащихся» используется термин «проектная деятельность учащихся». Рассмотрим, как соотносятся эти понятия и в чём специфика соответствующих видов деятельности. Исследование не ставит своей целью изменение окружающего мира, его цель — познание этого мира. Проектирование направлено на создание несуществующих или изменение существующих объектов с целью получения у них новых свойств. Следовательно, главным критерием оценки эффективности проектирования является практическая значимость. По отношению к образовательному процессу следует говорить о субъективной практической значимости работы для автора, то есть возможности достичь значимого результата. Понимание разницы между проектом и исследованием является очень важным, так как оценка проектных и исследовательских работ учащихся осуществляется по разным критериям.

Проектирование и исследование тесно переплетены между собой и практически неотделимы друг от друга. С одной стороны, ни одна исследовательская задача не может быть решена без применения технологий проектирования, то есть последовательного движения к поставленной цели, с другой — проектирование невозможно без исследовательских процедур, так как именно исследование определяет профессиональный уровень и качество проекта.

**Понятийно-терминологический аппарат и этапы исследовательской деятельности учащихся.** В отношении исследовательской деятельности учащихся целесообразно использовать ряд терминов: «исследовательская работа», «проблемный аспект», «тема исследования», «гипотеза» и др. Рассмотрим сущность указанных и других понятий.

Главной формальной целью и результатом исследовательской деятельности учащегося под руководством учителя является выполненная и оформленная в соответствии с требованиями исследовательская работа.

**Исследовательская работа** — это творческая работа, выполненная с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющая полученный посредством данной методики собственный экспериментальный материал, на основании которого проведён анализ и сделаны выводы о характере исследуемого явления.

**Структура** исследовательской работы включает: обоснование темы, цель и задачи, гипотезу, методику, собственные данные, анализ и выводы. Такая структура обуславливает *этапы* её выполнения.

Важнейшим этапом в организации и проведении исследовательской деятельности учащихся является *выбор темы и проблемного аспекта исследования*, поскольку правильно сформулированная тема организует последовательность деятельности. Именно этот этап представляется наиболее сложным для руководителя исследовательской работы.

**Проблема** исследования определяет своего рода границу между знанием и незнанием, изученным и неизученным. Чтобы правильно определить проблему, необходимо понять, что в выбранной теме уже разработано, слабо разработано и вообще не разработано. Осуществить это возможно только на основе анализа литературных источников.

**Тема исследования** — это научная задача, охватывающая определённую область исследования и направленная на решение конкретной проблемы. Тема исследования должна быть актуальной и краткой. Её

формулировку определяют направленность исследовательской работы, объект и предмет исследования.

**Объект исследования** — это то, на что направлена исследовательская деятельность. Например, объектом исследования может являться почва городов или водные объекты.

**Предмет исследования** определяется как новое научное знание об объекте исследования, получаемое исследователем в результате научных изысканий. Это конкретная часть объекта, внутри которой ведётся поиск. Например, предметом исследования может быть степень вторичного засоления почв городов или загрязнённость водных объектов нитратами.

Важным этапом исследовательской работы является *постановка цели и задач исследования, выдвижение гипотезы*.

**Цель исследования** — это результат, которого планирует достичь исследователь по завершении своей работы. В смысловом отношении цель выражает то основное, к чему намеревается прийти исследователь. В исследовательской работе цель должна быть одна. К часто употребляемым фразам и словосочетаниям, используемым в формулировке цели исследования, относятся следующие: «выявить», «установить», «обосновать», «уточнить», «разработать».

**Задачи исследования** — это пути и средства достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой. Задачи должны быть логически последовательными и необходимыми для достижения цели, их количество, как правило, не больше 3—4. При формулировке задач необходимо соблюдать единообразие: использовать одну форму глаголов. Типичными задачами исследования являются следующие: описать исследуемое явление, выявить причины и условия, объяснить причины, выстроить классификацию исследуемых явлений, выявить и обосновать закономерности, понять и объяснить смысл и др.

**Гипотеза** — это научно обоснованное предположение о структуре исследуемого объекта, о характере и сущности связей

между его составляющими или о механизме их функционирования и развития. Гипотеза является своеобразным прогнозом ожидаемого решения исследовательских задач. В результате проверки она либо опровергается, либо подтверждается.

Следующий этап выполнения исследовательской работы — *выбор метода исследования и подбор конкретной методики проведения экспериментальной части работы*. Следует отметить, что определение метода исследования напрямую связано с предметом исследования и поставленными задачами. Далее следует этап *выполнения эксперимента, обработки и анализа экспериментальных данных, формулировки выводов*.

Важным этапом в исследовательской деятельности является *подготовка доклада о её результатах*, сопровождающегося презентацией. Поэтому обучение учащихся представлению своих работ — самостоятельная учебная задача.

В рамках конференций и семинаров обычно используются следующие формы представления работ: классическая форма (доклад) — поочерёдное прослушивание авторов с соблюдением установленного регламента; стендовая форма (выставка) — автор готовит стенд, на котором отражены основные этапы работы, и поочерёдно беседует с участниками конференции, отвечает на их вопросы.

Учащиеся должны усвоить, что к докладам, представляемым на научных конференциях и семинарах, предъявляется ряд требований. Важнейшее из них — соблюдение норм ведения научной дискуссии при обсуждении докладов. Главная цель дискуссии заключается в выявлении как можно большего количества мнений и точек зрения по поводу обозначенной проблемы.

Среди норм ведения научной дискуссии — следующие: докладчик выступает по предварительно заявленной теме и придерживается регламента выступления. Как правило, доклад по результатам исследовательской работы имеет продолжительность

5—7 минут и включает три части: введение (актуальность выбранной темы, степень её изученности, объект и предмет исследования, цель и задачи, методологическая основа), краткое содержание глав (выводы по главам), общее заключение. После выступления слушатели задают вопросы, которые должны быть чётко, до конца сформулированы и заданы в корректной форме. После вопросов слушатели могут этично высказать своё мнение по поводу информации, содержащейся в докладе.

В настоящее время принято каждую работу (доклад) готовить также в виде компьютерной презентации. Презентация создаётся в программе Microsoft PowerPoint и может дополнять стендовое представление или использоваться в устном докладе. Презентация, сопровождающая устный доклад, должна содержать информацию, соответствующую тексту доклада. При подготовке презентаций необходимо избегать следующих типичных ошибок: слайд перегружен информацией; слайд содержит много текстовой информации, полностью дублирующей речь выступающего; в презентации присутствуют лишние слайды (не несущие важной информации); в презентации избыточное количество анимации, фрагментов фильмов, аудиозаписей.

Во время представления результатов работы автор попадает в стрессовую ситуацию. Чтобы учащийся был более уверен в себе, а его стресс сведён к минимуму, доклад необходимо отрепетировать, нужно научить выступающего слушать и слышать вопросы, лаконично строить ответы на них, быть вежливым и корректным, принимать советы и рекомендации. Готовясь к защите работы, полезно поставить себя на место слушателя и предположить, какие вопросы могут быть заданы и как на них лучше ответить.

#### **Особенности выполнения экспериментальной части исследовательской работы**

(на материале учебного предмета «Химия»). Химия относится к экспериментально-теоретическим наукам. Её экспериментальный характер проявляется в том, что каждое научное понятие должно быть теоретически обосновано и практически доказано. Следовательно, эксперимент в химии является как методом исследования, так и средством научного познания<sup>2</sup>. Он представляет собой теоретически обоснованный и специально поставленный научный опыт, который позволяет подтвердить или опровергнуть гипотезу.

Следует подчеркнуть, что химический эксперимент, проводимый в ходе исследовательской работы учащихся, выполняет функции, аналогичные научному опыту. Однако такой эксперимент существенно отличается от научного эксперимента. Главное отличие заключается в том, что результаты исследовательского эксперимента заранее predeterminedены. Учащиеся «открывают» известные в химической науке факты, хотя для них полученные в ходе эксперимента результаты и сделанные выводы являются принципиально новыми. Кроме этого, исследовательский эксперимент проводится под руководством учителя или преподавателя университета с использованием специально подготовленных инструкций и рекомендаций.

В целом эксперимент, организованный в ходе исследовательской работы учащихся, отличается от научного эксперимента своей простотой и кратковременностью. Он призван познакомить учащихся с веществами, их свойствами, а также химическими процессами, условиями и закономерностями их возникновения и протекания, сформировать необходимые экспериментальные умения, показать позитивную роль химии в практической деятельности человека.

Эксперименты в рамках исследовательской работы учащихся можно разделить на две группы: качественные и количественные. Качественный эксперимент про-

<sup>2</sup> Белохвостов, А. А. Введение в общую химию : адаптивный курс / А. А. Белохвостов, Е. Я. Аршанский. — Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. — 96 с.

5—7 минут и включает три части: введение (актуальность выбранной темы, степень её изученности, объект и предмет исследования, цель и задачи, методологическая основа), краткое содержание глав (выводы по главам), общее заключение. После выступления слушатели задают вопросы, которые должны быть чётко, до конца сформулированы и заданы в корректной форме. После вопросов слушатели могут этично высказать своё мнение по поводу информации, содержащейся в докладе.

В настоящее время принято каждую работу (доклад) готовить также в виде компьютерной презентации. Презентация создаётся в программе Microsoft PowerPoint и может дополнять стендовое представление или использоваться в устном докладе. Презентация, сопровождающая устный доклад, должна содержать информацию, соответствующую тексту доклада. При подготовке презентаций необходимо избегать следующих типичных ошибок: слайд перегружен информацией; слайд содержит много текстовой информации, полностью дублирующей речь выступающего; в презентации присутствуют лишние слайды (не несущие важной информации); в презентации избыточное количество анимации, фрагментов фильмов, аудиозаписей.

Во время представления результатов работы автор попадает в стрессовую ситуацию. Чтобы учащийся был более уверен в себе, а его стресс сведён к минимуму, доклад необходимо отрепетировать, нужно научить выступающего слушать и слышать вопросы, лаконично строить ответы на них, быть вежливым и корректным, принимать советы и рекомендации. Готовясь к защите работы, полезно поставить себя на место слушателя и предположить, какие вопросы могут быть заданы и как на них лучше ответить.

#### **Особенности выполнения экспериментальной части исследовательской работы**

(на материале учебного предмета «Химия»). Химия относится к экспериментально-теоретическим наукам. Её экспериментальный характер проявляется в том, что каждое научное понятие должно быть теоретически обосновано и практически доказано. Следовательно, эксперимент в химии является как методом исследования, так и средством научного познания<sup>2</sup>. Он представляет собой теоретически обоснованный и специально поставленный научный опыт, который позволяет подтвердить или опровергнуть гипотезу.

Следует подчеркнуть, что химический эксперимент, проводимый в ходе исследовательской работы учащихся, выполняет функции, аналогичные научному опыту. Однако такой эксперимент существенно отличается от научного эксперимента. Главное отличие заключается в том, что результаты исследовательского эксперимента заранее predeterminedены. Учащиеся «открывают» известные в химической науке факты, хотя для них полученные в ходе эксперимента результаты и сделанные выводы являются принципиально новыми. Кроме этого, исследовательский эксперимент проводится под руководством учителя или преподавателя университета с использованием специально подготовленных инструкций и рекомендаций.

В целом эксперимент, организованный в ходе исследовательской работы учащихся, отличается от научного эксперимента своей простотой и кратковременностью. Он призван познакомить учащихся с веществами, их свойствами, а также химическими процессами, условиями и закономерностями их возникновения и протекания, сформировать необходимые экспериментальные умения, показать позитивную роль химии в практической деятельности человека.

Эксперименты в рамках исследовательской работы учащихся можно разделить на две группы: качественные и количественные. Качественный эксперимент про-

<sup>2</sup> Белохвостов, А. А. Введение в общую химию : адаптивный курс / А. А. Белохвостов, Е. Я. Аршанский. — Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. — 96 с.

водится с целью выявления действия различных факторов на исследуемый процесс без установления точной количественной зависимости между ними. Количественный эксперимент строится с таким расчётом, чтобы обеспечить точные измерения факторов, влияющих на поведение химического объекта или ход процесса. Проведение такого эксперимента требует использования измерительной аппаратуры и последующей математической обработки полученных данных.

Следует подчеркнуть, что содержательный аспект экспериментальной части исследовательской работы по химии напрямую связан с самой темой исследования.

Тематика исследовательских работ по химии. При организации исследовательской работы учащихся по химии большие возможности открывает изучение химических и физико-химических процессов. Это связано, в первую очередь, с тем, что основы химической термодинамики и кинетики включены в содержание учебного предмета «Химия». Кроме того, проведение экспериментальной части таких работ позволяет использовать как оборудование химических кабинетов нового поколения, так и самодельно сконструированные приборы. Всё это обеспечивает доступность проведения подобных исследований и обосновывает их актуальность.

Тематика таких работ связана с исследованием тепловых эффектов химических процессов, кинетики химических реакций,

ионных равновесий, коррозионных процессов, поверхностных явлений и адсорбционных процессов, например «Определение теплового эффекта реакции гидратации», «Экспериментальное определение порядка реакции», «Определение удельной поверхности различных адсорбентов» и др.

Выбор объектов окружающей среды (поверхностных вод, почвы, растительности) для исследования определяется их разнообразием и доступностью при организации исследовательской работы учащихся по химии. Такие исследования способствуют осмыслению учащимися современных экологических проблем, развивают у них умение анализировать собственное поведение в природе, формируют личную ответственность за состояние окружающей среды. Проведение экспериментальной части этих работ позволяет совершенствовать практические навыки учащихся, развивает умения обрабатывать и анализировать данные, полученные различными химическими и физико-химическими методами.

Решение проблемы загрязнения окружающей среды связано с постоянным контролем её состояния, поэтому тематика исследовательских работ может быть следующего характера: «Анализ качества питьевой воды в конкретном населённом пункте», «Оценка экологического состояния поверхностных вод конкретного водного объекта», «Эколого-аналитический контроль качества питьевой бутилированной воды», «Определение вторичного засоления городских почв» и др.

*Таким образом, организация исследовательской работы учащихся (в частности, по химии) стимулирует их познавательный интерес, предоставляет возможность усвоить специфику научного исследования, по-новому взглянуть на полученные ранее знания, научиться применять их для решения нестандартных задач. Именно исследовательская деятельность позволит вовлечь школьников в научный поиск, что очень важно для формирования нового поколения молодых учёных.*

*Материал поступил в редакцию 11.11.2019.*