

Научное мнение. 2025. № 9. С. 32–37.

Nauchnoe mnenie. 2025. № 9. P. 32–37.

Научная статья

УДК 372. 587

DOI: https://doi.org/10.25807/22224378_2025_9_32

ПРОЕКТНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ КАК РЕСУРС ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Юлия Юрьевна Гавронская¹, Александр Рустамович Холматов²

^{1, 2} Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

¹ gavronskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4813-3235>

² Sanyok522@yandex.ru

Аннотация. В статье предложен способ решения противоречия в формировании естественно-научной грамотности при обучении химии: между необходимостью овладения методологий и методами экспериментального естественно-научного исследования, с одной стороны, и недостаточностью содержательных, временных, материальных, кадровых, мотивационных ресурсов урока химии для полного цикла научного исследования, с другой. Обсуждается формирование естественно-научной грамотности школьников при обучении химии не только на уроках, но и во внеурочной деятельности при выполнении проектов исследовательского характера с использованием химического эксперимента и физико-химических методов исследования. Деятельность обучающихся на разных этапах выполнения проекта коррелирует с компетенциями естественно-научной грамотности, что создает условия не только теоретического познания, но и практического применения соответствующих умений.

Ключевые слова: естественно-научная грамотность, обучение химии, проектная деятельность, исследования школьников

Original article

PROJECT-BASED RESEARCH ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN IN CHEMISTRY AS A RESOURCE FOR THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY

Yulia Yu. Gavronskaya¹, Aleksandr R. Kholmatov²

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

¹ gavronskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4813-3235>

² Sanyok522@yandex.ru

Abstract. The article proposes a way to resolve the contradiction in the formation of scientific literacy in teaching chemistry: between the need to master the methodologies and methods of experimental natural science research, on the one hand, and the insufficiency of substantive, material, motivational, time- and personnel-related resources of a chemistry lesson for a full cycle of scientific research, on the other. The authors discuss the formation of scientific literacy of schoolchildren in teaching chemistry not only in lessons, but also in extracurricular activities

when implementing research projects using a chemical experiment and physical and chemical research methods. The activities of students at different stages of the project correlate with the competencies of natural science literacy, which creates conditions not only for theoretical knowledge, but also for the practical application of the relevant skills.

Keywords: natural science literacy, chemistry teaching, project activities, schoolchildren's research

Концепция формирования функциональной грамотности школьников активно обсуждалась в области наук об образовании изучалась на уровне международных и национальных мониторинговых исследований, и нашла свое отражение в государственных документах, действующих ФГОС основного общего и среднего общего образования, Федеральных образовательных программах и рабочих программах по предметам.

Как одна из составляющих функциональной грамотности естественно-научная грамотность формируется при изучении таких дисциплин, как биология, физика, химия. Естественно-научная грамотность отражает способность и готовность обучающегося понимать, обсуждать, интерпретировать научную информацию, осознанно применять методы научного исследования в бытовых и квазипрофессиональных ситуациях. Вопросам формирования и оценивания естественно-научной грамотности посвящены работы таких исследователей, как И. Ю. Алексашина, В. С. Басюк, С. А. Волкова, Н. А. Загородная, А. А. Каверина, Г. С. Ковалева, Г. Н. Молчанова, Г. Г. Никифоров, Е. А. Никишова, Л. А. Паршутина, А. Ю. Пентин, Л. М. Перминова и других; в том числе в теории и методике обучения химии – Л. И. Асанова, Е. Я. Аршанский, М. А. Ахметов, Ю. Ю. Гавронская, Е. В. Миренкова, П. А. Оржековский, М. С. Шаталов, Д. С. Ямщикова.

Основным средством формирования естественно-научной грамотности до последнего времени считались задания, предназначенные для оценки ее сформированности [1; 2]. Такие задания размещены на сайте Федерального института педагогических измерений и ряде других образовательных цифровых платформ. С целью разрешения противоречия между формирующей и оценивающей

функцией заданий ранее нами разрабатывались задания для формирования естественно-научной грамотности на уроках химии и предлагалась методика их составления в соответствии с темой конкретного урока [3]. Эти задания использовались в исследовании исключительно в урочной деятельности как средство реализации требований Федеральной рабочей по химии в отношении естественно-научной грамотности, работа с ними дала положительные результаты, однако стало очевидно, что процесс лимитируется недостатком практического опыта обучающихся в применении теоретических и экспериментальных методов естественно-научного исследования.

Анализ компетенций естественно-научной грамотности и умений, лежащих в основе ее оценивания [2], позволяет заключить, что их существенная часть находится в поле естественно-научного исследования, а именно этапов постановки научного вопроса, цели и задач, выдвижения гипотезы и ее доказательства, описания процесса, представление результата, и таких его методов как измерение, эксперимент, моделирование, интерпретация. Несмотря на то, что лишь одна из трех компетенций естественно-научной грамотности прямо говорит об исследовательской деятельности (компетенция 2 – «Понимание особенностей естественно-научного исследования»), две остальные (компетенция 1 – «Научное объяснение явлений» и компетенция 3 – «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов») также включают умения, непосредственно связанные с исследовательской деятельностью. Овладение научными методами познания, специфичными для естественных наук, будет полноценным только в случае непосредственного участия

школьника в реальном исследовании в противовес «готовому» теоретическому знанию о его проведении. Несмотря на существующий опыт включения элементов исследования в уроки: планирование и проведение эксперимента, экспериментальные мини-исследования [4], в том числе с использованием цифровых лабораторий [5; 6], проведение цельного исследования в формате урока химии является проблематичным в связи с различием в целеполагании и недостаточностью ресурсов урока для его реализации. Под ресурсами формирования естественно-научной грамотности при обучении химии мы понимаем:

- содержательные (содержание обучения химии не предусматривает обсуждение широкого спектра инструментальных методов измерений, методов пробоподготовки, статистической обработки и др.),
- временные (лимитированное время на изучение научных методов познания на уроках),
- материальные (строгая регламентация используемых химических реагентов и оборудования на уроке),
- кадровые (компетенции педагогов в руководстве научными исследованиями школьников),
- мотивационные (низкая мотивация обучающихся к исследовательской деятельности) и ряд других.

Указанное позволило выявить следующее противоречие в формировании естественно-научной грамотности при обучении химии: между необходимостью овладения методологий и методами экспериментального естественно-научного исследования, с одной стороны, и недостаточностью ресурсов урока химии для полного цикла научного исследования, с другой. При этом перспективным решением представляется привлечение потенциала внеурочной проектной и исследовательской деятельности школьников по химии, что определило цель исследования — обоснование внеурочной проектной исследовательской деятельности по химии как ресурса формирования естественно-научной грамотности. В работе решались задачи: 1) выявления особенностей исследователь-

ских проектов по химии, 2) сопоставления умений естественно-научной грамотности с действиями обучающихся на разных этапах выполнения исследовательских проектов, 3) обоснования курса внеурочной проектной исследовательской деятельности как формы обучения, восполняющей дефициты формирования естественно-научной грамотности на уроках.

Для решения первой задачи были проанализированы проекты по химии, представленные как на школьных мероприятиях по защите проектов, так и присланные на Всероссийский конкурс исследовательских проектов учащихся в области химии (РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург). В проектной деятельности школьников реализуются проекты разных видов: информационные, исследовательские, творческие, ролево-игровые. В обучении химии преимущество отдается информационным (теоретическим) и исследовательским (экспериментальным) проектам; информационные проекты направлены на систематизацию и презентацию информации по некоторому вопросу, а исследовательские проекты максимально приближены к научному исследованию с сохранением его этапов и методологии. Федеральная образовательная программа основного общего образования (2023 г.) подчеркивает отличительные особенности проектной и учебно-исследовательской деятельности в направленности на получение конечного продукта или решении познавательной проблемы, а также логикой их достижения. В данном случае проектная и учебно-исследовательская деятельность не противопоставляются, акцент делается на исследовательских проектах, в которых продукт проекта является прикладным результатом исследования, определяя его практическую значимость.

В исследованиях О. П. Аранской, М. А. Ахметова, Д. М. Жилина, Г. В. Лисичкина выделяются особенности деятельности обучающихся при выполнении исследовательских проектов: планирование продукта, определение темы и методологического аппарата, глубокое знакомство с литературными источниками, овладение техникой химического

эксперимента, обработка экспериментальных данных, их интерпретация, формулирование выводов, трудоемкость проекта, высокая доля самостоятельности. Под проектно-исследовательской деятельностью мы понимаем деятельность обучающего при выполнении исследовательского проекта. Как результат наблюдений за практикой организации проектно-исследовательской деятельности школьников по химии и собственного опыта мы можем отметить, во-первых, решающее значение практической значимости и познавательного интереса будущего продукта проекта для мотивации обучающегося; в-вторых, необходимость сочетания групповой и индивидуальной работы в освоении методологии исследования; в третьих, важность регулярной рефлексии и формирующего оценивания по мере продвижения по проекту для осознания собственного прогресса и предотвращения ошибок.

Изучение деятельности обучающихся при выполнении исследовательских проектов позволило сопоставить их с умениями естественно-научной грамотности в рамках решения второй задачи. На связь умений естественно-научной грамотности с проектной исследовательской деятельностью учащихся обращают внимание исследователи в области методики обучения химии [7; 8; 9], биологии [10–12], физики. Проанализировав деятельность обучающихся при работе над индивидуальными исследовательскими проектами по химии (обучающиеся 9 классов ГБОУ № 492 г. Санкт-Петербург — 27 человек и гимназии № 261 г. Санкт-Петербург — 20 человек; проекты выполнялись в течение учебного года во внеурочное время), мы выявили, что практически все составляющие естественно-научную грамотность умения вос требованы на различных этапах реализации проекта [13]. Исключение составляют умения прогнозирования, которые чаще реализуются при решении контекстных задач. Также были выявлены умения, характерные исключительно для естественно-научных исследований; это умения «применить естественнонаучные знания для анализа ситуации/проблемы» и «привести примеры возможного применения

естественнонаучного знания для общества», относящиеся к компетенции 1. Отметим, что сами компетенции реализуются не строго в рамках одного конкретного этапа выполнения исследовательского проекта; входящие в каждую компетенцию умения соответствуют познавательным действиям разных этапов.

Так, относящееся к компетенции 1 умение «применить естественнонаучные знания для анализа ...» реализуется на подготовительном этапе проекта, параллельно с умениями компетенции 2 «различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук» и компетенции 3 «определять недостающую информацию для решения проблемы». На теоретическом этапе проекта обучающиеся совершают познавательные действия выбора объяснений изучаемого процесса, распознавания аргументов и допущений в научных текстах, работы с различными формами представления информации, соответствующие умениям всех трех компетенций. На экспериментальном этапе преимущественно востребованы умения компетенции 2, связанные со способом исследования, обеспечением точности, надежности и достоверности получаемых данных. При обработке данных, создании продукта, презентации вновь задействованы умения всех трех компетенций: интерпретация данных, формулирование выводов и упомянутое выше «привести примеры возможного применения естественнонаучного знания для общества» как ключ к созданию продукта проекта.

Для восполнения дефицитов формирования естественно-научной грамотности на уроках химии, теоретической и практической подготовки обучающихся к проведению и полноценной реализации собственного исследования целесообразно использование внеурочной деятельности в виде курса, содержание которого предусматривает основы методологии естественно-научного исследования, знакомство с особенностями экспериментального исследования по химии; углубленное изучение теории и освоение частных экспериментальных методов по теме индивидуального проекта, формулирование выводов; создание и презентацию результатов

проекта, что дополняет и расширяет содержание обучения химии. Структура курса соответствует составленному на основе соотношений познавательных действий школьников и умений естественно-научной грамотности алгоритму работы над исследовательским проектом по химии. Использование внеурочных занятий позволяет решить проблему временного ресурса формирования естественно-научной грамотности. Проблема мотивации обучающихся к выполнению исследовательского проекта решается за счет планирования продукта, представляющего практический или познавательный интерес. Оснащение кабинета химии современным оборудованием, в том числе цифровым, и сотрудничество с кванториумом и технопарком позволяет решить проблему кадрового (консультации квалифицированных педагогов кванториума для организаторов проектной исследовательской деятельности в школе и руководителей индивидуальных проектов) и материального обеспечения формирования естественно-науч-

ной грамотности (возможность проведения отдельных опытов и измерений на оборудовании кванториума или технопарка).

Анализ теоретических и практических аспектов проектной исследовательской деятельности школьников по химии позволяет сделать несколько выводов. Во-первых, образовательная практика нуждается в технологиях формирования естественно-научной грамотности не только в урочной, но и во внеурочной деятельности. Во-вторых, выполнение индивидуального исследовательского проекта по химии создает условия овладения компетенциями естественно-научной грамотности с учетом образовательных потребностей и интересов каждого обучающегося. В-третьих, внеурочная проектная экспериментально-исследовательская деятельность аккумулирует комплекс содержательных, временных, материальных, кадровых и мотивационных резервов, что позволяет рассматривать ее как ресурс формирования естественно-научной грамотности.

Список источников

1. Асанова Л. И. О разработке заданий для формирования и оценки естественно-научной грамотности // Химия в школе. 2022. № 3. С. 22–30.
2. Пентин А. Ю. Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к оценке естественно-научной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 80–97.
3. Гавронская Ю. Ю., Ямицкова Д. С. Формирование функциональной естественнонаучной грамотности школьников // Педагогика. 2021. Т. 85. № 1. С. 48–54.
4. Ермакова Ю. А., Ахметов М. А. Химический эксперимент при изучении нового материала // Химия в школе. 2018. № 5. С. 45–49.
5. Березовская Н. В. Роль эксперимента при формировании естественно-научной грамотности обучающихся на уроках // Актуальные исследования. 2025. № 10–1(245). С. 6–8.
6. Зимина А. И. Применение цифровых лабораторий при проведении ученического эксперимента // Химия в школе. 2012. № 3. С. 56–62.
7. Бухарова А. В. Проектная деятельность как способ формирования естественно-научной грамотности / Химия в школе. 2021. № 6. С. 55–60.
8. Игнатик Ю. Е. Экспериментальные проекты для формирования естественно-научной грамотности // Химия в школе. 2024. № 3. С. 55–59.
9. Косенкова О. В. Исследовательская деятельность как основа формирования естественнонаучной грамотности // Химия в школе. 2023. № 10. С. 49–52.
10. Андреева Н. Д., Малиновская Н. В. Анализ результатов изучения востребованности научно-методической поддержки организации проектной и исследовательской деятельности школьников // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11. № 3. С. 229–234. DOI 10.55355/snv2022113301.

11. *Паршутина Л. А.* Формирование естественнонаучной грамотности учащихся в процессе организации проектной и учебно-исследовательской деятельности на уроках биологии // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. 2017. Т. 1. № 2. С. 58–64.
12. *Семенов А. А.* Развитие естественнонаучной грамотности посредством учебных исследований по биологии // Биология в школе. 2021. № 4. С. 59–64.
13. *Холматов А. Р.* Педагогическое сопровождение проектной деятельности обучающихся по химии // Методика преподавания в современной школе: актуальные проблемы и инновационные решения: Материалы II Российско-узбекской научно-практической конференции, Ташкент, 15–16 ноября 2024 года. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2024. С. 465–472.

Статья поступила в редакцию 20.08.2025; одобрена после рецензирования 29.08.2025; принята к публикации 12.09.2025.

The article was submitted 20.08.2025; approved after reviewing 29.08.2025; accepted for publication 12.09.2025.

Информация об авторах:

Ю. Ю. Гавронская — доктор педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой химического и экологического образования;

А. Р. Холматов — аспирант кафедры химического и экологического образования.

Information about the Authors:

Yu. Yu. Gavronskaya — Doctor of Sciences (Pedagogy), associate professor, head of the Department of Chemical and Environmental Education;

A. R. Kholmatov — postgraduate student at the Department of Chemical and Environmental Education.