

УДК 372.854
ББК 74.262.4

DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-215-222

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

П. А. Оржековский, А. П. Лавров, Н. А. Титов

Аннотация. В настоящей статье описывается опыт применения экспериментальных творческих задач в процессе обучения химии в основной школе, а также исследуется влияние их решения на творческое развитие личности каждого ученика. В статье приведен анализ вариантов решения творческих задач, а также описаны особенности применения количественного показателя оценки развития творческой продуктивности обучающихся – скорости креативных действий. Рассматриваются также варианты индивидуальных траекторий творческого развития личности обучающихся, выявленные в результате опытно-экспериментальной работы по решению экспериментальных творческих задач по химии обучающимися основной школы.

Ключевые слова: обучение химии, основная школа, творческие задачи, развитие личности.

Для цитирования: Оржековский П. А., Лавров А. П., Титов Н. А. Экспериментальные задачи по химии как средство творческого развития личности обучающихся // Наука и школа. 2025. № 3. С. 215–222. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-215-222.

© Оржековский П. А., Лавров А. П., Титов Н. А., 2025



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

EXPERIMENTAL CHEMISTRY PROBLEMS AS A MEANS OF CREATIVE DEVELOPMENT OF A STUDENT'S PERSONALITY

P. A. Orzhekovskiy, A. P. Lavrov, N. A. Titov

Abstract. *This article describes the experience of using experimental creative tasks in the process of teaching chemistry in secondary schools, and also examines their impact on the creative development of each student's personality. The article analyses the variants of creative problem solving and describes the peculiarities of the application of a quantitative indicator for assessing the development of creative productivity of students – the speed of creative actions. The article also considers the variants of individual trajectories of creative development of students' personality, identified as a result of experimental work with experimental creative problems in chemistry by secondary school students.*

Keywords: *chemistry education, basic school, creative tasks, personality development.*

Cite as: Orzhekovskiy P. A., Lavrov A. P., Titov N. A. Experimental chemistry problems as a means of creative development of a student's personality. *Nauka i shkola*. 2025, No. 3, pp. 215–222. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-215-222.

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования¹ одной из сформулированных целей является творческое развитие личности каждого обучающегося. Как упоминается в монографии [1, с. 67], развитие личности обучающихся происходит в процессе усвоения ими опыта творческой деятельности, который формируется в процессе решения специальных задач. Данные задачи называются творческими, и их особенность заключается в том, что на основании сформулированного условия в процессе их решения обучающиеся не действуют по алгоритму, а пытаются высказать несколько идей. В свою очередь учителем оценивается не одно правильное решение, а глубина проработки каждой идеи.

Между тем проводимые педагогические исследования показывают, что ученики могут успешнее решать задачи и выполнять задания по изучаемым предметам, если они действуют согласно отработанному алгоритму. Обучение алгоритмам решения задач успешно освоено учителями в условиях подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации в формате ОГЭ и ЕГЭ. Если же требуется проявить свои знания в незнакомой ситуации, то большинство учеников, не имея опыта творческой деятельности, не справляются с этим. Учителя часто не могут оказать помощь ученику в ситуации непреодолимого самостоятельно затруднения в ходе решения творческой задачи, так как не владеют соответствующей методикой.

Сложность решения этой педагогической проблемы обусловлена рядом факторов. Во-первых, нежеланием самих учителей изменять стандартные методики преподавания предмета, включая в урок работу с творческими задачами и заданиями. Во-вторых, недостатком часов на изучение многих предметов, особенно естественнонаучного цикла. В-третьих, отсутствием методических разработок для организации творческой деятельности на уроках. И наконец, ориентация учителей на подготовку

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#100001.2023> (дата обращения: 21.02.25).

учеников основной школы к сдаче ОГЭ не стимулирует творческую деятельность как учащихся, так и учителя.

Для формирования опыта творческой деятельности обучающихся необходимо учитывать психологические закономерности творческого мышления. Ориентируясь на них, нужно разработать систему творческих задач по предмету и методические рекомендации учителю по ее применению и оцениванию результатов обучающихся.

В частности, при изучении химии в основной школе одним из средств формирования опыта творческой деятельности обучающихся могут стать экспериментальные творческие задачи [1, с. 81–82]. Критерием правильности их решения является химический эксперимент. Причем необходимость его использования обучающиеся устанавливают самостоятельно. Иными словами, каждый ученик при решении экспериментальной творческой задачи может высказать идею решения, подтвердить или опровергнуть ее экспериментально и наконец сделать вывод.

Приведем пример экспериментальной творческой задачи, основанной на ситуации из жизни.

Задача. *К 8 Марта папа и сын решили подготовить для мамы сюрприз – испечь вкусный торт. В рецепт торта входили: пшеничная мука, крахмал, сахар, соль, сода, лимонная кислота. Они находились на кухне в разноцветных банках для сыпучих продуктов. Мама знала, какой продукт находится в какой банке, а папа – нет. Он попросил помощи у своего сына. Юный химик смог правильно определить содержимое каждой банки, и торт испечь удалось. В его распоряжении были только те реактивы, которые обычно находятся в доме.*

Как он это сделал? Пробовать на вкус ничего нельзя, продукт может оказаться едким, например, лимонная кислота!

Предложите план анализа и осуществите его на практике. Постарайтесь использовать минимальное количество дополнительных реактивов.

Для того чтобы определить, как решение экспериментальных творческих задач влияет на развитие личности каждого ученика, обучающимся было предложено высказать идеи решения задач. Поиск идей решения осуществлялся в условиях рефлексивного диалога в парах, так как рефлексивное диалогическое сотрудничество значительно стимулирует творческий поиск идей решения экспериментальных задач по химии [2, с. 18].

По результатам решения был проведен нормативно-категориальный анализ, который помог выявить следующие идеи и их уровень:

Выгодное решение. Все же попробовать на вкус, не так уж это и опасно: соль, сахар, соду и лимонную кислоту определить легко. Остальные – по внешнему виду. (Это способ ухода от решения.)

Поверхностное решение. По внешнему виду можно легко определить каждый продукт.

Тривиальное решение. В воде не растворяются мука и крахмал. Крахмал более белый. Растворы соды и кислоты – шипят. Сахар и соль – только по вкусу.

Близкое решение. В воде не растворяются мука и крахмал. Крахмал – йод (синяя окраска) или на ощупь – скрипит. К растворам остальных веществ капнуть уксуса: сода с уксусом – шипение, как и раствор соды с раствором лимонной кислоты. Сахар и соль – только по вкусу (можно использовать ляпис – идея хорошая, но не в каждом доме он есть).

Идеальное решение. В воде не растворяются мука и крахмал. Крахмал с раствором йода дает синее окрашивание или на ощупь – «скрипит». К растворам остальных веществ капнуть уксуса: сода с уксусом «шипение». Раствор соды с раствором

лимонной кислоты – «шипение». Каплю раствора соли выпарить в ложке над пламенем газа – белый порошок. Каплю раствора сахара выпарить в ложке над пламенем газа – обугливание (почернение).

При внедрении экспериментальных творческих задач в процесс обучения химии предполагалось, что развитие личности обучающихся при их решении напрямую связано с формированием у них опыта творческой деятельности. Иными словами, сам факт решения творческих задач непременно благоприятно сказывается творческом развитии учеников.

Однако, как описано в [3; 4], на практике такая ситуация складывается далеко не всегда. Рассмотрим конкретный пример решения описанной задачи. Одна из поверхностных идей ее решения может выглядеть следующим образом: «По внешнему виду я могу легко определить каждый продукт». Далее закономерно может возникнуть следующая идея: «В воде не растворяются мука и крахмал. Для определения крахмала возьмем йод (синяя окраска) или определим его на ощупь – скрипит. К растворам остальных веществ добавим уксуса и наблюдаем шипение – выделение газа. Сахар и соль можно определить только по вкусу». Но совершенно не обязательна такая ситуация, когда первая идея обучающегося вызовет размышление над второй идеей. Это происходит потому, что обучающиеся не до конца могут понимать суть высказанной ими первой идеи. Как результат, происходит снижение показателей творческой продуктивности каждого ученика. Под творческой продуктивностью в данном случае можно понимать совокупность всех творческих действий, которые совершает ученик в процессе поиска решения задачи.

Чтобы не снизить творческую продуктивность поиска обучающимися решения экспериментальных творческих задач, предлагаются специальные задания, обостряющие понимание сути высказанных ими идей решения. Приведем пример такого специального задания: «Сделайте перечень реактивов, которые можно найти на каждой кухне для определения основных компонентов торта. Какие еще средства, используемые на кухне, можно использовать?». Специальное задание выдается той паре обучающихся, у которой возникают затруднения в дальнейшем продвижении в поиске идеи решения задачи. В результате выполнения индивидуального задания они могут продолжить размышление над идеями решения задачи.

На настоящем этапе исследования продолжается эксперимент по внедрению специальных заданий, обостряющих понимание сути высказанных идей решения экспериментальной творческой задачи обучающимися 8–9-х классов при решении экспериментальных творческих задач по химии. В процессе оценки творческой продуктивности каждого ученика с помощью цифровой системы «Creo_Datum» (создана при поддержке РФФИ, грант № 19-29-14136мк) был использован такой количественный показатель творческой продуктивности обучающихся, как скорость креативных действий – отношение числа баллов, присвоенных каждому ученику за высказывание идеи, ко времени, за которое он ее высказал:

$$V_k = \frac{N_k}{t},$$

где V_k – скорость креативных действий (в креочасах), N_k – количественно оцененная глубина высказанной идеи, а t – время, за которое ученик высказал ту или иную идею и проверил ее (в академических часах).

За время проведения эксперимента было выявлено четыре основных варианта индивидуального развития творческой продуктивности обучающихся (рис. 1–4).

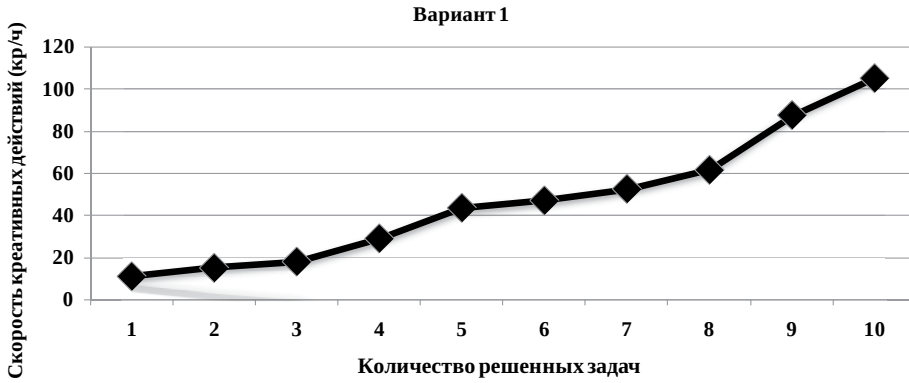


Рис. 1. Индивидуальное развитие творческой продуктивности обучающихся в соответствии со скоростью их креативных действий (вариант 1)

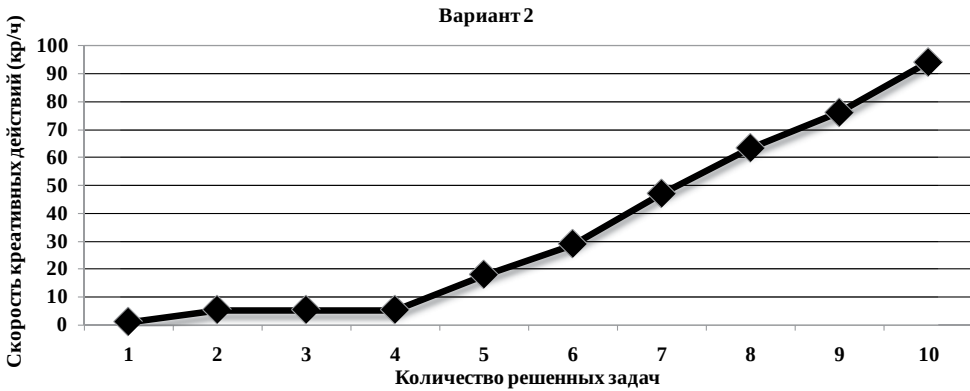


Рис. 2. Индивидуальное развитие творческой продуктивности обучающихся в соответствии со скоростью их креативных действий (вариант 2)

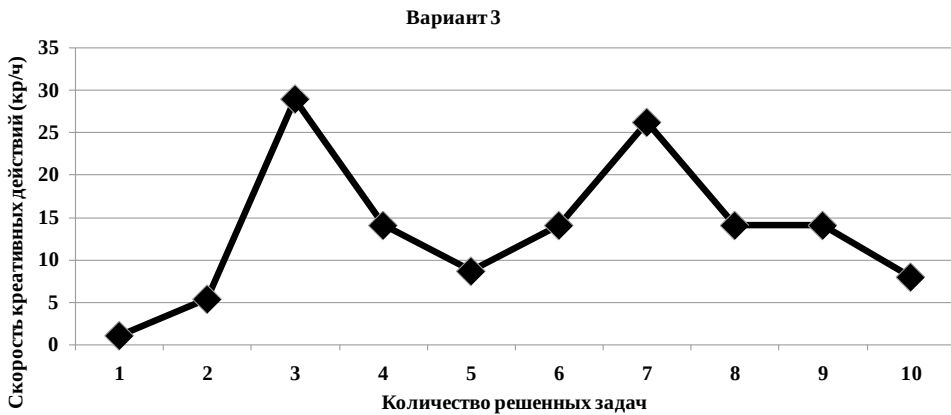


Рис. 3. Индивидуальное развитие творческой продуктивности обучающихся в соответствии со скоростью их креативных действий (вариант 3)

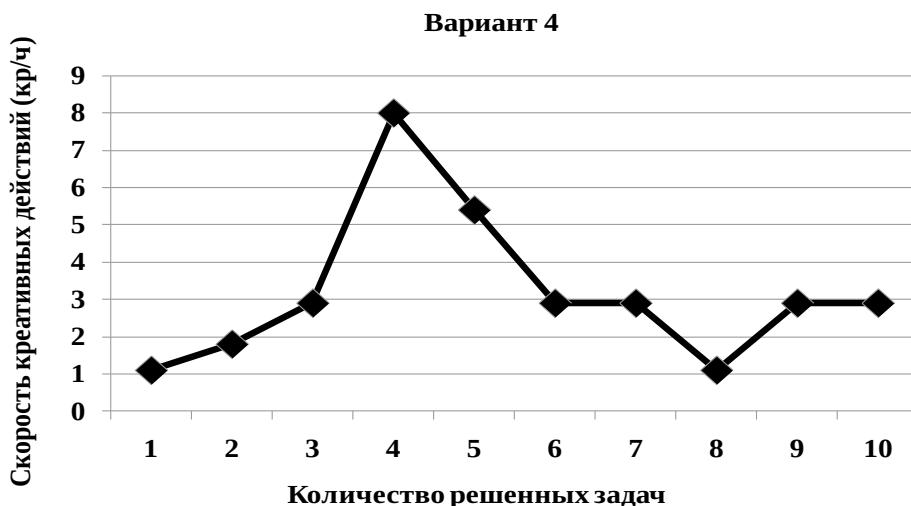


Рис. 4. Индивидуальное развитие творческой продуктивности обучающихся в соответствии со скоростью их креативных действий (вариант 4)

Вариант 1 – обучающийся заинтересовался самим процессом решения экспериментальных творческих задач и стал высказывать идеи их решения (см. рис. 1). Вариант 2 – обучающемуся стало интересно выполнять специальные задания и он включился в процесс высказывания идей решения творческой задачи (см. рис. 2). Вариант 3 – обучающемуся поначалу стало интересно выполнять специальные задания, но после очередного занятия у него наблюдался спад творческой активности по высказыванию идей (см. рис. 3). Вариант 4 – обучающийся не высказывал идей решения или высказал идеи не относящиеся к сути условия задачи (например: «Обратиться к помощи искусственного интеллекта, чтобы он помог решить задачу» или «Посмотреть в телефоне, как решать») (см. рис. 4). Ученики могли проявлять и другие роли в творческом процессе. Так, один ученик мог просто занимать позицию «активного слушателя»: выслушивать и соглашаться с высказываниями своего товарища, тем самым мотивируя последнего развивать высказанную идею. В иных случаях в парах встречались ученики, которые критиковали идеи своих товарищей, или, что на практике отмечалось чаще всего, помогали в проведении экспериментальной проверки решения.

Педагогический эксперимент по внедрению индивидуальных заданий, обостряющих понимание сути высказанных идей решения экспериментальных творческих задач, проводился в 8–9-х классах ГБОУ «Вешняковская школа имени В. П. Бехтина», ГБОУ «Школа № 656 имени А. С. Макаренки», ГБОУ «Школа № 1252 им. Сервантеса» (г. Москва) и МОУ «СОШ «Горизонт» (г. Воскресенск, Московская область). На сегодняшний день проанализированы индивидуальные результаты 150 обучающихся. Результаты анализа можно представить с помощью следующей диаграммы (рис. 5).

Анализ представленной диаграммы позволяет сделать вывод, что 33% обучающихся сразу активно включились в решение экспериментальных творческих задач либо сделали это после внедрения в процесс решения задач индивидуальных заданий, обостряющих понимание сути решения (34%). Выполнение обучающимися химических опытов способствовало проявлению у каждого из них интереса к решению задачи, а внедрение индивидуальных заданий только подкрепило этот интерес.

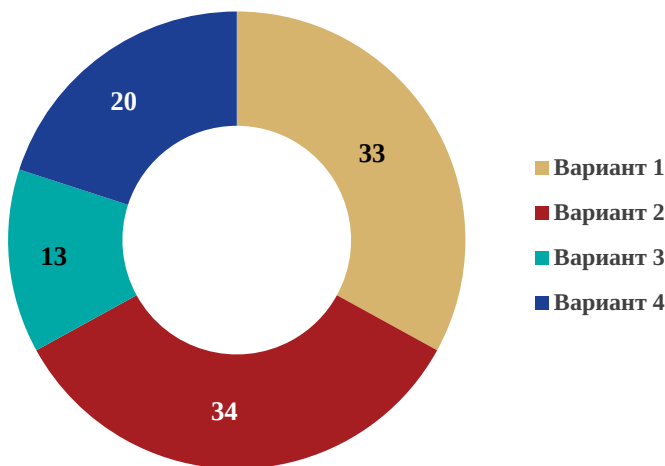


Рис. 5. Анализ индивидуальных результатов решения экспериментальных творческих задач по химии обучающимися 8-х и 9-х классов, в соответствии с вышеописанными вариантами вклада (в %)

Наряду с этим следует отметить, что определенное количество обучающихся со временем теряют интерес к решению задач и выполнению индивидуальных заданий (13%). У этих обучающихся выявляется достаточно низкий уровень мотивации творческой деятельности в силу, возможно, их индивидуальных способностей, поэтому данным ученикам предполагается давать иные задачи, которые могли бы вызвать их интерес к изучению химии.

20% обучающихся самостоятельно не высказывали идеи, критиковали идеи своих товарищей или помогали в проведении экспериментальной проверки решения.

Таким образом, можно сделать вывод, что включение специальных заданий способствовало развитию творческой продуктивности большинства обучающихся при решении экспериментальных задач и, следовательно, творческому развитию личности каждого из них. Дальнейшая работа по отслеживанию показателей творческой продуктивности будет продолжаться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цифровизация динамики развития мышления школьников в учебной деятельности: моногр. / [П. А. Оржековский, С. Ю. Степанов, Т. А. Боровских и др.]; под ред. П. А. Оржековского и С. Ю. Степанова. М.: МПГУ, 2022. 240 с.
2. *Титов Н. А.* Методика формирования опыта творческой деятельности учащихся на практических занятиях по химии: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1994. 18 с.
3. *Лавров А. П.* Как повысить эффективность решения экспериментальных творческих задач // Химия в школе. 2024. № 9. С. 39–43.
4. *Лавров А. П., Оржековский П. А.* Развитие творческой продуктивности обучающихся при решении экспериментальных задач по химии // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 61–66.

REFERENCES

1. Orzhekovskiy P. A., Stepanov S. Yu., Borovskikh T. A. et al. *Tsifrovizatsiya dinamiki razvitiya myshleniya shkolnikov v uchebnoy deyatel'nosti: monogr.* Ed. by P. A. Orzhekovskiy, S. Yu. Stepanov. Moscow: MPGU, 2022. 240 p.

2. Titov N. A. Metodika formirovaniya opyta tvorcheskoy deyatelnosti uchashchikhsya na prakticheskikh zanyatiyakh po khimii. *Extended abstract of PhD dissertation (Education)*. Moscow, 1994. 18 p.
 3. Lavrov A. P. Kak povysit effektivnost resheniya eksperimentalnykh tvorcheskikh zadach. *Khimiya v shkole*. 2024, No. 9, pp. 39–43.
 4. Lavrov A. P., Orzhekovskiy P. A. Razvitie tvorcheskoy produktivnosti obuchayushchikhsya pri reshenii eksperimentalnykh zadach po khimii. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii*. 2024, No. 4 (112), pp. 61–66.
-

Оржековский Павел Александрович, доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры естественнонаучного образования и коммуникативных технологий Института биологии и химии, Московский педагогический государственный университет

e-mail: pa.orzhekovskii@mpgu.su

Orzhekovskiy Pavel A., ScD in Education, Full Professor, Corresponding Member, Russian Academy of Education, Professor, Science Education and Communicative Technologies Department, Institute of Biology and Chemistry, Moscow Pedagogical State University

e-mail: pa.orzhekovskii@mpgu.su

Лавров Алексей Павлович, аспирант кафедры естественнонаучного образования и коммуникативных технологий Института биологии и химии, Московский педагогический государственный университет

e-mail: alex19971550@gmail.com

Lavrov Alexey P., PhD post-graduate student, Science Education and Communicative Technologies Department, Institute of Biology and Chemistry, Moscow Pedagogical State University

e-mail: alex19971550@gmail.com

Титов Николай Алексеевич, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры химии Естественно-научного института Естественно-географического факультета, Брянский государственный университет им. И. Г. Петровского

e-mail: titovna32@gmail.com

Titov Nikolay A., PhD in Education, Associate Professor, Assistant Professor, Chemistry Department, Natural Science Institute, Faculty of Natural Geography, Bryansk State Academician I. G. Petrovsky University

e-mail: titovna32@gmail.com

Статья поступила в редакцию 18.03.2025

The article was received on 18.03.2025