

УДК 372.854

DOI: 10.17238/issn1998-5320.2022.16.1.21

Научная статья

И. В. Герасимова¹✉, В. А. Шелонцев²

✉ i_gerassimova@mail.ru

¹Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Российская Федерация

²Омская гуманитарная академия, г. Омск, Российская Федерация

Сравнительный анализ продуктивности запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии

Аннотация: В работе изучена продуктивность произвольного и непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии. Выдвигается предположение о том, что, если обучающиеся будут вовлечены в решение познавательных задач по классификации, абстрагированию, сравнению химических объектов, результативность непроизвольного запоминания будет статистически значимо выше результативности произвольного. В исследовании приняли участие школьники 11-х классов. Для запоминания были выбраны формулы неорганических и органических веществ. Стимульный материал представлял собой 6 наборов из 12 карточек каждый: три набора с формулами неорганических веществ и три – с формулами органических веществ. В проведенных экспериментальных сериях блока А обучающиеся решали познавательные задачи разных типов: по классификации заданных объектов, исключению «лишнего» объекта из совокупности (абстрагирование), выявлению и установлению отношений в паре веществ (сравнение). В проведенных экспериментальных сериях блока Б обучающиеся решали мнемические задачи на стимульном материале, используемом в сериях блока А. После выполнения каждой экспериментальной серии школьникам необходимо было воспроизвести максимальное число запомненных химических формул. С помощью статистических критериев (критерий Манна – Уитни и угловое преобразование Фишера) выявлено, что учебный материал по неорганической и органической химии запоминается школьниками с одинаковой результативностью. Продуктивность непроизвольного запоминания при решении разных типов познавательных задач не имеет статистически значимых различий, однако статистически значимо отличается от результативности произвольного запоминания. Применение познавательных задач разных типов продуктивно влияет на непроизвольное запоминание школьниками учебного химического материала, что может быть использовано при организации обучения по неорганической и органической химии.

Ключевые слова: учебный материал по химии, непроизвольное запоминание, произвольное запоминание, продуктивность непроизвольного запоминания, учебно-познавательная задача, классификация, абстрагирование, сравнение.

Дата поступления статьи: 9 августа 2021 г.

Для цитирования: Герасимова И. В., Шелонцев В. А. (2022). Сравнительный анализ продуктивности запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии. Наука о человеке: гуманитарные исследования, том 16, № 1, с. 186–195. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2022.16.1.21.

Scientific article

I. V. Gerasimova¹✉, V. A. Shelontsev²

✉ i_gerassimova@mail.ru

¹Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation

²Omsk Humanitarian Academy, Omsk, Russian Federation

Comparative analysis of the memorizing productivity of educational material on inorganic and organic chemistry by students

Abstract: The following work studies the productivity of voluntary and involuntary memorization of educational material on inorganic and organic chemistry by schoolchildren. It is suggested that if students are involved in solution of cognitive tasks such

as classification, abstraction, comparison of chemical objects, the effectiveness of involuntary memorization will be statistically significantly higher than voluntary. The study involved 11th grade schoolchildren. The formulas of inorganic and organic substances were chosen for memorization. The stimulus material consisted of 6 sets of 12 cards each: three sets with formulas for inorganic substances and three with formulas for organic substances. In the experimental series of block A, students solved cognitive tasks of different types: by classifying given objects, excluding an “extra” object from the set (abstraction), identifying and establishing relationships in a pair of substances (comparison). In the experimental series of block B, students solved mnemonic problems on the stimulus material used in the series of block A. After completing each experimental series, the schoolchildren had to reproduce the maximum number of memorized chemical formulas. Using statistical criteria (Mann -Whitney criterion and Fisher’s angular transformation), it was revealed that educational material on inorganic and organic chemistry is memorised by schoolchildren with the same effectiveness. The productivity of involuntary memorization when solving different types of cognitive tasks does not have statistically significant differences, but statistically significantly differs from the effectiveness of voluntary memorization. The use of cognitive tasks of different types has a productive effect on the involuntary memorization of educational chemical material by schoolchildren, which can be used when organizing training in inorganic and organic chemistry.

Keywords: educational material in chemistry, involuntary memorization, voluntary memorization, productivity of involuntary memorization, educational and cognitive task, classification, abstraction, comparison.

Paper submitted: August 9, 2021.

For citation: Gerasimova I. V., Shelontsev V. A. (2022). Comparative analysis of the memorizing productivity of educational material on inorganic and organic chemistry by students. Russian Journal of Social Sciences and Humanities, vol. 16, no. 1, pp. 186–195. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2022.16.1.21.

Введение

Обучение в современной школе направлено на создание условий для раскрытия и совершенствования познавательных способностей обучающихся: внимания, воображения, мышления, памяти. Память является одним из определяющих аспектов развития школьников, главным структурным элементом которого является запоминание (Зинченко, 2010; Смирнов, 1966).

Процесс запоминания может осуществляться как в произвольной, так и в непроизвольной форме. Вопрос произвольного и непроизвольного запоминания нашел отражение в исследованиях многих психологов (Зинченко, 1998; 2010; Шлычкова, 1986; Кузнецова, Ковязина, 2012). Исследования П. И. Зинченко (Зинченко, 2010) убедительно доказали, что установка на запоминание, делающая его прямой целью действия субъекта, не является сама по себе решающей для высокой продуктивности этого процесса; непроизвольное запоминание часто оказывается результативнее произвольного. При непроизвольном запоминании требуются не столько сила памяти, сколько умение создавать новые связи, воображение, хорошо развитое мышление, т.е. те психические качества, которые при произвольном запоминании, как правило, не играют существенной роли (Зинченко, 1998; 2010).

Запоминание может протекать с различной степенью осмысленности, глубиной понимания, но мышление всегда является опорой памяти, необходимым условием запоминания.

Запоминание является главным компонентом памяти, который тесно связан с деятельностью по решению учащимися познавательных задач и обусловлен ею. Именно учебная задача является средством осмысленного запоминания школьниками учебного материала, так как именно при ее решении осуществляются мыслительные операции.

Запоминание достигает наибольшей продуктивности при выполнении такой познавательной задачи, материал которой требует от учеников развернутой, активной умственной работы, содержательного активного понимания. Стимулирование мнемической активности будет мешать осмыслению материала и толкать на путь механического запоминания.

Важнейшим условием запоминания любого материала является его понимание. Установлено значительное превосходство осмысленного запоминания над механическим заучиванием, не опирающимся на понимание материала. Осмысленное запоминание основано на обобщенных и систематизированных ассоциациях, отражающих наиболее важные и существенные стороны и отношения предметов. Как указывает П. И. Зинченко (Зинченко, 1998; 2010), процессы понимания должны быть сформированы в качестве специальных целенаправленных познавательных действий. Формирование приемов смысловой, логической обработки запоминаемого материала является основным средством не только повышения продуктивности памяти, но и ее развития.

Отмечая важнейшую роль понимания в запоминании, следует иметь в виду, что сводить к нему запоминание нельзя. Понимание не исчерпывает собой всей сложности и многогранной психической деятельности, какой является запоминание. Как указал А. А. Смирнов (Смирнов, 1996), наличие понимания не гарантирует полной успешности запоминания и может служить источником ложного впечатления о том, что мы уже запомнили понятое нами.

На всех этапах обучения необходимо воспитывать у школьников подвижность, свободу в управлении познавательными процессами и мнемическими установками и в применении соответствующих умений и навыков. Разный учебный материал на различных этапах работы с ним требует разного соотношения этих двух установок и способов реализации. Конечным продуктом развития процессов запоминания у школьников должна быть сформированность у них определенной системы работы над усвоением учебного материала.

Поскольку при обучении химии школьникам предъявляются достаточно высокие требования к запоминанию и дальнейшему использованию различного учебного материала, представляет интерес анализ того, как должна быть организована эта деятельность. Так, М. С. Пак выделяет следующие методы запоминания: запоминание без записей, запоминание путем повторения информации, мнемоническое запоминание, осмысленное запоминание, эмоциональное запоминание (Пак, 2015).

Е. Е. Минченков считает, что для запоминания, ведущего к прочному усвоению материала, необходимо использовать прием смысловой группировки содержания (Минченков, 2016). Этот прием лежит в основе разработки интеллект-карт, применению которых в обучении для осмысленного запоминания посвящена статья (Пилюгина, Щетинина, 2021). На результативность запоминания, по мнению Е. Е. Минченкова, также влияют рекомендации учителя по поводу того, что учащимся необходимо запомнить прочно, надолго, а с чем они могут только ознакомиться.

М. В. Зуева, Р. Г. Иванова, Г. М. Чернобельская и другие методисты отмечают, что основой запоминания учебного материала должна стать активная мыслительная деятельность учащихся, направленная на самостоятельное приобретение знаний и развитие их познавательных способностей в процессе применения знаний (Зуева, 1978; Иванова, Городилова, Добротин, 2008; Чернобельская, 2010).

В работе (Шелонцев и др., 2019) также отмечается, что учебный материал по химии запоминается с большей продуктивностью, когда он включен в структуру учебно-познавательной деятельности — деятельности по решению познавательных задач.

Таким образом, запоминание формул органических или неорганических веществ может быть осуществлено как при механическом заучивании, так и при решении познавательных задач, которые требуют от обучающихся развернутой, активной умственной работы, содержательного конструктивного понимания.

Познавательная задача является важнейшей частью любого урока, многих учебных действий, которые планирует учитель. Познавательная задача определяет возможность активизации познавательной деятельности, тем самым становится одним из главных факторов, обеспечивающих развитие познавательных процессов в обучении и составляющих основу избирательности внимания, памяти, мышления в обучении школьника.

Познавательная задача может быть решена с помощью таких логических операций, как анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение, классификация (Ходаков, 1958). При решении учебно-познавательных задач эти логические операции не существуют изолированно друг от друга. Активное использование приемов сравнения, синтеза, анализа, классификации и др. обнаруживает в учебном материале смысловые связи между его компонентами. При этом усиливаются не только внешние связи, но и внутренние, что наиболее ценно для понимания материала. В такой ситуации объект целенаправленной познавательной деятельности становится и объектом запоминания.

Итак, изучение теоретических аспектов процесса запоминания позволило сделать вывод о том, что продуктивнее запоминание происходит в том случае, если запоминаемая информация интересна субъекту и включена в учебный материал, предполагающий выполнение совокупности логических операций. Специфика познавательных задач по химии как раз и заключается в том, что рациональное составление химических формул и уравнений содержит в себе совокупность логических операций,

что должно способствовать прочному закреплению материала. Проверим это предположение в ходе экспериментального исследования.

Цель экспериментального исследования – оценить продуктивность произвольного и непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии при решении различных типов познавательных задач.

Методы

В основу проведения эксперимента была положена методика П. И. Зинченко, скорректированная с учетом химического содержания. Также были учтены рекомендации, изложенные в работах А. П. Пахомова, В. А. Шелонцева и др. (Пахомов, 2011; Шелонцев и др., 2017). Для достижения поставленной цели нами был разработан экспериментальный материал, который позволил:

- 1) сравнить продуктивность непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии при решении сходных типов познавательных задач;
- 2) сравнить продуктивность непроизвольного запоминания школьниками при решении различных типов познавательных задач на сходном учебном материале;
- 3) сравнить продуктивность непроизвольного и произвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии при решении сходных типов познавательных задач;
- 4) сравнить продуктивность непроизвольного и произвольного запоминания школьниками при решении различных типов познавательных задач на сходном учебном материале.

В исследовании использовались познавательные задачи трех типов.

1. Задачи по классификации.
2. Задачи на абстрагирование (по исключению «лишнего» объекта из совокупности).
3. Задачи на сравнение (повыявлению и установлению отношений в паре веществ).

Экспериментальное исследование было проведено на базе БОУ г. Омска «Лицей № 137», «СОШ № 113», «Гимназия № 43». В эксперименте принимали участие школьники 11-х классов.

Для проведения экспериментального исследования было использовано 6 наборов карточек с формулами химических соединений. Каждый набор состоял из 12 карточек: три комплекта с формулами органических веществ и три – с формулами неорганических веществ. Каждая формула была напечатана на отдельной карточке, размер которой 6×9 см.

Данный стимульный материал выдавался по одному комплекту на обучающегося, при этом каждый испытуемый являлся участником только одной серии экспериментов: целью такой организации было предотвращение неверного результата в исследовании.

Было проведено двенадцать серий экспериментов. Шесть серий (серии 1–6) направлены на изучение продуктивности непроизвольного запоминания учебного материала в процессе решения трех типов познавательных задач (выявление отношений между химическими объектами, исключение «лишнего» объекта из совокупности, классификация объектов) на материале основных классов неорганических и органических соединений. Серии 1НХ, 2НХ, 3НХ выполнялись на материале курса неорганической химии, а серии 1ОХ, 2ОХ, 3ОХ – на материале органической химии.

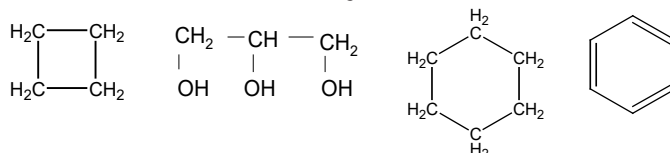
Другие шесть экспериментальных серий (серии 7–12) ориентированы на изучение продуктивности произвольного запоминания школьниками учебного материала по органической (4ОХ1, 4ОХ2, 4ОХ3) и неорганической химии (4НХ1, 4НХ2, 4НХ3) с использованием различного стимульного материала.

Рассмотрим содержание каждой экспериментальной серии.

Серии 1НХ и 1ОХ. Школьникам необходимо было решить классификационную задачу: классифицировать неорганические и органические вещества.

Экспериментальный материал 1НХ – 12 карточек с формулами следующих веществ: NO_2 , MgO , CO_2 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2CO_3 , H_3PO_4 , HClO_4 , AlPO_4 , MgSO_4 , CaCO_3 .

Экспериментальный материал 1ОХ – 12 карточек с формулами следующих веществ: CH_4 , $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$, $\text{HC}\equiv\text{HC}$, CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{HOH}_2\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$, HCOOH , CH_3COOH ,

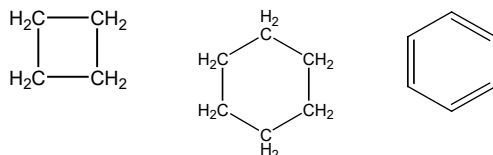


Серии 2НХ и 2ОХ. Школьникам необходимо было решить задачу на исключение «лишнего»: «выстроить» ряды неорганических и органических веществ, в каждом найти «лишнее» вещество.

Экспериментальный материал 2НХ – 12 карточек с формулами следующих веществ: MgO, CaO, CO, LiOH, CuOH, NaOH, H₂SO₃, H₂CO₃, H₂SiO₃, FeCl₂, FeSO₄, FeCO₃.

Экспериментальный материал 2ОХ – 12 карточек с формулами следующих веществ:

CH₄, C₂H₆, HC≡NC, CH₃OH, C₂H₅OH, HOH₂C-CH₂OH, HCOOH, CH₃COOH, HOOC-COOH



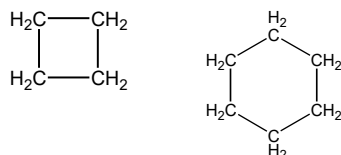
Серии 3НХ и 3ОХ. Школьникам необходимо было решить задачу на выявление и установление отношений: установить связь в паре неорганических и органических веществ.

Экспериментальный материал 3НХ – 12 карточек с формулами следующих веществ:

MgO, Mg(OH)₂, CO₂, H₂CO₃, SiO₂, H₂SiO₃, CaO, Ca(OH)₂, KOH, K₂CO₃, H₂SO₄, Na₂SO₄.

Экспериментальный материал 3ОХ – 12 карточек с формулами следующих веществ:

CH₄, C₂H₆, C₂H₅OH, CH₃OH, HOCH₂CH(OH)CH₂OH, HOH₂C-CH₂OH, H₂C=CH₂, HC≡NC, HCOOH, CH₃COOH,



В экспериментальных сериях 7–9 использовали следующие карточки стимульного материала: для 4ОХ1 – карточки серии 1ОХ, 4ОХ2 – карточки серии ОХ2, 4ОХ3 – карточки 3ОХ. Для проведения экспериментальных серий 10–12 использовали следующие наборы карточек: для 4НХ1 – карточки 1НХ, для 4НХ2 – карточки 2НХ, для 4НХ3 – карточки 3НХ.

Указанный экспериментальный материал использовался для проведения экспериментов двух блоков: блок А А и блок А В. Каждый блок включал по шесть экспериментальных серий, что представлено в табл. 1. Блок экспериментов А направлен на изучение продуктивности произвольного запоминания учебного материала в процессе решения трех типов познавательных задач (выявление отношений между химическими объектами, исключение «лишнего» объекта из совокупности, классификация объектов) на материале основных классов неорганических и органических соединений. Блок экспериментов Б ориентирован на изучение произвольного запоминания учебного материала при решении мнемической задачи на материале основных классов неорганических и органических соединений.

Таблица 1 – Структура эксперимента

Table 1 – The structure of the experiment

Экспериментальный блок	Форма запоминания	Экспериментальная задача	Тип учебного материала	
			Неорганическая химия	Органическая химия
Блок А	непроизвольная	Классифицировать	1НХ	1ОХ
		Исключить «лишнее»	2НХ	2ОХ
		Установить отношение	3НХ	3ОХ
Блок Б	произвольная	Запомнить	4НХ1	4ОХ1
		Запомнить	4НХ2	4ОХ2
		Запомнить	4НХ3	4ОХ3

После выполнения каждой экспериментальной серии школьникам необходимо было воспроизвести максимальное число запомненных химических формул.

Количественным показателем продуктивности запоминания является коэффициент продуктивности (P), численно равный доле запомненных и воспроизведенных формул от их общего числа. Коэффициент продуктивности вычисляется по формуле:

$$P = \frac{n}{N}, \quad (1)$$

где n – число запомненных и воспроизведенных химических формул, N – исходное общее число предъявляемых химических формул.

Статистический анализ эмпирических результатов проведен с использованием критерия Манна – Уитни (Назначение U-критерия Манна – Уитни. URL: <https://www.psychol-ok.ru/statistics/mann-whitney>) и углового преобразования Фишера (Назначение и описание критерия Фишера. URL: <https://www.psychol-ok.ru/statistics/fisher>).

Результаты

Рассмотрим основные полученные результаты. В табл. 2 приведены эмпирические значения критерия Манна – Уитни при сравнении продуктивности произвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии. Как следует из полученных результатов, при попарном сравнении экспериментальных серий во всех случаях $U_{\text{эмп}} > U_{\text{кр}}$. ($U_{\text{кр}}(0,05) = 7$).

Таблица 2 – Сравнительный анализ по критерию Манна – Уитни продуктивности произвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии в процессе решения разных типов познавательных задач

Table 2 – Comparative analysis according to the Mann – Whitney criterion of the productivity of involuntary memorization by schoolchildren of educational material on inorganic and organic chemistry in the process of solving different types of cognitive tasks

Экспериментальные серии	1ОХ	2ОХ	3ОХ
1НХ	11,2	8,7	9,1
2НХ	9,6	14,1	8,3
3НХ	12,1	10,8	12,2

Эти результаты свидетельствуют о том, что не удалось выявить статистически значимые различия при сравнении всех рассмотренных пар выборок. Учебный материал (химические формулы) по неорганической и органической химии запоминается школьниками приблизительно с одинаковой результативностью. Эта тенденция сохраняется при решении всех трех рассмотренных типов познавательных задач.

Представляет интерес проведение сравнительного анализа продуктивности произвольного запоминания школьниками химических формул неорганических и органических соединений в процессе решения разных типов познавательных задач. В табл. 3 приведены эмпирические значения критерия Манна–Уитни для следующих пар сравнения (химические формулы неорганических соединений): 1НХ – 2НХ, 1НХ – 3НХ, 2НХ – 3НХ. В табл. 4 представлены эмпирические значения критерия Манна–Уитни для следующих пар сравнения (химические формулы органических соединений): 1ОХ – 2ОХ, 1ОХ – 3ОХ, 2ОХ – 3ОХ.

Полученные результаты показывают, что значимые различия в сравниваемых парах экспериментальных серий не проявились ($U_{\text{кр}}(0,05) = 7$). Следовательно, все рассмотренные познавательные задачи (на проведение классификации, на исключение «лишнего» объекта, на выявление и установление отношений) примерно в одинаковой степени способствуют произвольному запоминанию обучающимися учебного материала. Эта закономерность проявляется на учебном материале как по неорганической, так и по органической химии.

В табл. 5 приведены сравнительные данные продуктивности запоминания учебного материала по неорганической и органической химии. Из этих данных следует, что в форме произвольного запо-

минания, при котором ставится мнемическая задача, школьники приблизительно с равной результативностью запоминают учебный материал по органической и неорганической химии. С помощью критерия Манна – Уитни не представилось возможным выявить статистически значимые различия при всех попарных сравнениях выборок. Эта закономерность сохраняется на стимульном материале всех трех рассмотренных типов познавательных задач.

Таблица 3 – Эмпирические значения критерия Манна – Уитни при сравнении продуктивности непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической химии при решении разных типов познавательных задач

Table 3 – Empirical values of the Mann – Whitney criterion when comparing the productivity of involuntary memorization by schoolchildren of educational material on inorganic chemistry when solving different types of cognitive tasks

Экспериментальные серии	1НХ	2НХ	3НХ
1НХ	–	–	–
2НХ	9,5	–	–
3НХ	8,7	7,8	–

Таблица 4 – Эмпирические значения критерия Манна – Уитни при сравнении продуктивности непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по органической химии при решении разных типов познавательных задач

Table 4 – Empirical values of the Mann – Whitney criterion when comparing the productivity of involuntary memorization by schoolchildren of educational material on organic chemistry when solving different types of cognitive tasks

Экспериментальные серии	1ОХ	2ОХ	3ОХ
1ОХ	–	–	–
2ОХ	8,6	–	–
3ОХ	10,3	7,9	–

Таблица 5 – Сравнительный анализ по критерию Манна – Уитни продуктивности непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии в процессе решения разных типов познавательных задач

Table 5 – Comparative analysis according to the Mann – Whitney criterion of the productivity of involuntary memorization by schoolchildren of educational material on inorganic and organic chemistry in the process of solving different types of cognitive tasks

Экспериментальные серии	1ОХ	2ОХ	3ОХ
1НХ	10,2	7,6	7,8
2НХ	9,8	13,3	9,4
3НХ	11,5	11,4	10,2

В табл. 6 и 7 приведены значения эмпирических значений критерия Манна – Уитни при сравнительном анализе продуктивности произвольного запоминания учебного материала по неорганической (табл. 6) и органической (табл. 7) химии. Анализ полученных результатов показывает, что различный учебный материал запоминается школьниками с одинаковой продуктивностью.

Представляет интерес сравнение продуктивности запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии в произвольной и непроизвольной формах. В табл. 8 приведены полученные экспериментальные данные. Сравнительный статистический анализ проведен с помощью углового преобразования Фишера.

Эти результаты свидетельствуют о том, что продуктивность непроизвольного запоминания статистически значимо отличается от продуктивности запоминания учебного химического материала в произвольной форме. Наблюдения за деятельностью испытуемых и беседы с ними позволяют утверждать, что произвольное запоминание школьниками учебного материала протекает, как правило, в форме универсального, но малорезультативного механического запоминания. Это проявляется на материале как неорганической, так и органической химии.

Таблица 6 – Эмпирические значения критерия Манна – Уитни при сравнении продуктивности произвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической химии при решении разных типов познавательных задач

Table 6 – Empirical values of the Mann – Whitney criterion when comparing the productivity of voluntary memorization by schoolchildren of educational material on inorganic chemistry when solving different types of cognitive tasks

Экспериментальные серии	4НХ1	4НХ2	4НХ3
4НХ1	–	–	–
4НХ2	8,7	–	–
4НХ3	9,8	7,6	–

Таблица 7 – Эмпирические значения критерия Манна – Уитни при сравнении продуктивности произвольного запоминания школьниками учебного материала по органической химии при решении разных типов познавательных задач

Table 7 – Empirical values of the Mann – Whitney criterion when comparing the productivity of voluntary memorization by schoolchildren of educational material on organic chemistry when solving different types of cognitive tasks

Экспериментальные серии	4ОХ1	4ОХ2	4ОХ3
4ОХ1	–	–	–
4ОХ2	8,5	–	–
4ОХ3	10,0	7,5	–

Таблица 8 – Сравнительный анализ продуктивности непроизвольного и произвольного запоминания школьниками учебного материала по органической и неорганической химии

Table 8 – Comparative analysis of the productivity of involuntary and voluntary memorization by schoolchildren of educational material on organic and inorganic chemistry

Сравниваемые экспериментальные серии	Продуктивность запоминания (Р, %) в различных формах запоминания		Эмпирическое значение, $\varphi^*_{эмп}$	Критическое значение, $\varphi^*_{кр}$
	Произвольное	Непроизвольное		
1НХ – 4НХ1	76	91	3,19	1,64
2НХ – 4НХ2	78	93	3,60	
3НХ – 4НХ3	70	82	2,14	
1ОХ – 4ОХ1	73	84	2,22	
2ОХ – 4ОХ2	74	88	2,84	
3ОХ – 4ОХ3	66	76	1,71	

В случае решения школьниками различных видов познавательных задач запоминание учебного материала носит системный характер и является смысловым. Об этом свидетельствует структура запомненного и воспроизведенного материала. Например, после решения познавательной задачи по классификации химических объектов испытуемые воспроизводят формулы запомненных химических соединений в соответствии с теми группами, на которые они классифицировали вещества. В данном случае запоминание материала основывается на установлении внутренних смысловых связей между химическими объектами.

Выводы

Результаты проведенного исследования позволяют сформулировать следующие основные выводы.

1. Проведено экспериментальное изучение продуктивности непроизвольного запоминания школьниками учебного материала по неорганической и органической химии в процессе решения познавательных задач по классификации, исключению «лишнего» объекта из совокупности, выявлению и установлению отношений между химическими объектами.

2. Показано, что при решении указанных типов задач школьники запоминают предложенный учебный материал с высокой степенью результативности. Продуктивность запоминания не зависит

от вида учебного материала. Запоминание химических формул неорганических и органических соединений осуществляется приблизительно с одинаковой продуктивностью. Статистически достоверных различий при сравнении с помощью критерия Манна – Уитни между запоминанием материала по неорганической и по органической химии не выявлено.

3. Установлено, что продуктивность непроизвольного запоминания при решении школьниками разных типов познавательных задач не имеет статистически значимых различий. Таким образом, применение данных типов познавательных задач одинаково результативно, что может быть использовано при организации обучения химии.

4. С помощью углового преобразования Фишера выявлено, что продуктивность непроизвольного запоминания учебного материала статистически значимо выше произвольного. Это связано с более глубокой смысловой проработкой материала, способствующей его осмысленному запоминанию и воспроизведению.

Источники

- Зинченко П. И. (1998) Непроизвольное запоминание и деятельность. В кн.: *Психология памяти*. Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и В. Я. Романова. М., ЧеРо, с. 465–475.
- Зинченко П. И. (2010) *Непроизвольное запоминание*. М., Директ-Медиа, 717 с.
- Зуева М. В. (1978) *Развитие учащихся при обучении химии*. М., 190 с.
- Иванова Р. Г., Городилова Н. А., Добротин Д. Ю. (2008) *Общая методика обучения химии в школе*. М., Дрофа, 319 с.
- Кузнецова Д. А., Ковязина М. С. (2012) Непроизвольное запоминание и межполушарное взаимодействие. *Вопросы психологии*, № 2, с. 142–151.
- Минченков Е. Е. (2016) *Практическая дидактика в преподавании естественнонаучных дисциплин*. Учебное пособие. СПб., Лань, 496 с.
- Пак М. С. (2015) *Теория и методика обучения химии*. Учебник для вузов. СПб, Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 306 с.
- Пахомов А. П. (2011) Методика исследования непроизвольного запоминания. *Экспериментальная психология*, т. 4, № 4, с. 117–126.
- Ходаков Ю. В. (1958) *Развитие логического мышления на уроках химии*. М., Изд-во АПН РСФСР, 48 с.
- Пилогина Н. Н., Щетинина Д. В. (2021) Об использовании интеллект-карт в процессе обучения. *Химия в школе*, № 8, с. 22–28.
- Смирнов А. А. (1966) *Проблемы психологии памяти*. М., Просвещение, 423 с.
- Ходаков Ю. В. (1958) *Развитие логического мышления на уроках химии*. М., Изд-во АПН РСФСР, 48 с.
- Чернобельская Г. М. (2010) *Теория и методика обучения химии*. Учебник. М., Дрофа, 320 с.
- Шелонцев В. А., Омарова Д. И., Канунников С. Н., Ефремов Г. К. (2017) Оценка продуктивности различных видов запоминания учебного материала по химии и биологии. *Наука и образование: сохраняя прошлое, создаем будущее. Сб. статей X Междунар. науч.-практ. конф.* В 3 ч. Ч. 2. Пенза, МЦНС «Наука и просвещение», с. 73–75.
- Шелонцев В. А., Герасимова И. В., Пашина М. В., Аблова И. М. (2019) Сравнительный анализ продуктивности запоминания студентами учебного материала по химии и биологии. *Наука о человеке, гуманитарные исследования*, № 4 (38), с. 114–121. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2019.38.114.
- Шлычкова А. Н. (1986) Непроизвольное и произвольное запоминание осмысленного материала старшеклассниками. *Вопросы психологии*, № 4, с. 72–81.

References

- Zinchenko P. I. (1998) Neproizvol'noye zapominaniye i deyatel'nost' [Involuntary remembering and activity]. In: *psikhologiya pamyati* [The psychology of memory]. Ed. by Yu.B. Gippenreiter and V. Ya. Romanov. CheRo Publ., Moscow, pp. 465–475 (In Russian).
- Zinchenko P. I. (2010) *Neproizvol'noye zapominaniye* [Involuntary memorization]. Direct Media Publ., Moscow, 717 p. (In Russian).
- Zueva M. V. (1978) *Razvitiye uchaschikhsya pri obuchenii khimii* [Development of students in the teaching of chemistry]. Prosveshcheniye Publ., Moscow, 190 p. (In Russian).
- Ivanova R. G., Gorodilova N. A., Dobrotin D. (2008) *Obshchaya metodika obucheniya khimii v shkole* [General methods of teaching chemistry at school]. Drofa Publ., Moscow, 319 p. (In Russian).
- Kuznetsova D. A., Kovyazina M. S. (2012) Neproizvol'noye zapominaniye i mezhpolusharnoye vzaimodeystviye [Involuntary memorization and interhemispheric interaction]. *Voprosy psichologii – The Questions of Psychology*, no. 2, pp. 142–151 (In Russian).
- Minchenkov E. E. (2016) *Prakticheskaya didaktika v prepodavanii yestestvennonauchnykh distsiplin* [Practical didactics in the teaching of natural science disciplines]. Textbook. Lan' Publ., St. Petersburg, 496 p. (In Russian).
- Pak M. S. (2015) *Teoriya i metodika obucheniya khimii* [Theory and methodology of teaching chemistry]. Textbook for universities. RSPU Publ., St. Petersburg, 306 p. (In Russian).

- Pakhomov A. P. (2011) Metodika issledovaniya neproizvol'nogo zapominaniya [An involuntary memory research method]. *Ekspierimental'naya Psikhologiya – Experimental Psychology*, vol. 4, no. 4, pp. 117–126 (In Russian).
- Pilyugina N.N., Shchetinina D.V. (2021) On the use of mind maps in the learning process. *Khimiya v shkole – Chemistry at School*, no. 8, pp. 22–28 (In Russian).
- Smirnov A. A. (1966) *Problemy psikhologii pamyati* [Problems of the psychology of memory]. Prosveshcheniye Publ., Moscow, 423 p. (In Russian).
- Khodakov Yu. V. (1958) *Razvitiye logicheskogo myshleniya na urokakh khimii* [Development of logical thinking in chemistry classes]. APN RSFSR Publ., Moscow, 48 p. (In Russian).
- Chernobelskaya G. M. (2010) *Teoriya i metodika obucheniya khimii* [Theory and methods of teaching chemistry]. Textbook. Drofa Publ., Moscow, 320 p. (In Russian).
- Shelontsev V. A., Omarova D. I., Kanunnikov S. N., Efremov G. K. (2017) Otsenka produktivnosti razlichnykh vidov zapominaniya uchebnogo materiala po khimii i biologii. [The evaluation of the productivity of different kinds of memorization of educational material for chemistry and biology]. *Nauka i obrazovaniye: sokhranyaya proshloye, sozdayem budushcheye. Sbornik statey X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Science and education: saving the past, creating the future. Coll. of articles of X International Scientific-Practical Conference]. In 3 p. P. 2. Nauka i prosveshcheniye Publ., Penza, pp. 73–75 (In Russian).
- Shelontsev V. A., Gerasimova I. V., Pashina M. V., Ablova I. M. (2019) Sravnitel'nyy analiz produktivnosti zapominaniya studentami uchebnogo materiala po khimii i biologii [Comparative analysis of efficiency of students' memorization of chemical and biological educational material]. *The Science of Person: Humanitarian Researches*, no. 4 (38), pp. 114–121. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2019.38.114 (In Russian).
- Shlychkova A. N. (1986) Neproizvol'noye i proizvol'noye zapominaniye osmyslennogo materiala starsheklassnikami [Involuntary and voluntary memorization of meaningful material by high school students]. *Voprosy Psikhologii – The Questions of Psychology*, no. 4, pp. 72–81 (In Russian).

Информация об авторах

Герасимова Ирина Владимировна

Кандидат педагогических наук, доцент. Омский государственный педагогический университет (644099, РФ, г. Омск, Набережная Тухачевского, 14). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7281-0518>. E-mail: i_gerassimova@mail.ru

Шелонцев Владимир Александрович

Кандидат химических наук, доцент. Омская гуманитарная академия (РФ, 644105, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9792-9286>. E-mail: 89139617129@list.ru

Author`s information

Irina V. Gerasimova

Cand. Sc. (Pedagogy), Associate Professor. Omsk State Pedagogical University (14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, 644099, Russian Federation). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7281-0518>. E-mail: i_gerassimova@mail.ru

Vladimir A. Shelontsev

Cand. Sc. (Chemistry), Associate Professor. Omsk Humanitarian Academy (2a 4th Chelyuskintsev St., Omsk, 644099, Russian Federation). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9792-9286>. E-mail: 89139617129@list.ru