

УДК 378.147.227

DOI: 10.23951/2307-6127-2019-4-142-149

## КРОССЕНС КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ХИМИИ

*И. А. Шабанова<sup>1</sup>, С. В. Ковалева<sup>1</sup>, О. С. Семибратова<sup>2</sup>, А. М. Ильина<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Томский государственный педагогический университет, Томск*

<sup>2</sup> *Средняя общеобразовательная школа № 41 г. Томска, Томск*

Дана характеристика кроссенсу как одной из форм восприятия и осмысления учебной информации. Описаны особенности кроссенсов, их значение при проведении лабораторных занятий по химии в вузе, этапы создания кроссенсов, методика использования кроссенса на примере занятий дисциплины «Школьный химический эксперимент». Приведены задания обучающимся для работы с кроссенсами. Представлены примеры кроссенсов для дисциплин «Школьный химический эксперимент» и «Общая и неорганическая химия». В основе кроссенсов лежат изображения, иллюстрирующие этапы выполнения опытов, и включают химическую посуду, приборы, реагенты, расположенные в ячейках таблицы. Предложено использовать в кроссенсе сочетание графических изображений и текстовой информации по порядку выполнения опытов. Приведены результаты анкетирования обучающихся с целью выявления их отношения к кроссенсам. Установлено, что большинство анкетированных положительно отнеслись к использованию кроссенсов на лабораторных занятиях по химии и готовы использовать их на педагогической практике и в дальнейшей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** *формы представления химической информации, лабораторные занятия по химии, кроссенсы, этапы создания кроссенсов, методика использования кроссенсов.*

Усвоение учебной информации зависит не только от ее содержания, но и от форм ее представления. В учебной литературе существуют такие формы подачи содержания материала, как текст, таблицы, рисунки, схемы, диаграммы и др. [1, 2]. Их сочетание находит отражение в графах, фреймах, опорных конспектах, структурно-логических схемах и других средствах обучения [1].

Независимо от того как будет представлен учебный материал, сначала необходимо провести его структурно-логический анализ и выделить в нем дидактические единицы содержания. На основе установленных связей между этими элементами выбирается определенная форма подачи изучаемого материала, которая также зависит от типа занятия и специфики содержания учебного курса. Например, содержание химического эксперимента в практикумах чаще всего представлено в форме сплошного текста, текста с выделением действий или в табличной форме, которые используются непосредственно для подготовки и проведения опытов [3–7]. Для закрепления техники проведения опытов, их теоретического содержания или контроля знаний, полученных на лабораторных занятиях, применяются чаще всего такие традиционные формы подачи информации, как тексты, изображения, графики, диаграммы, схемы, тесты, и крайне редко используются кроссенсы [8].

Термин «кроссенс» означает «пересечение смыслов», а в переводе с английского – «пересечение слов». Кроссенс как форма восприятия и осмысления графической информации был предложен С. Фединым и В. Бусленко [9]. В его основе лежит выделение ассоциатив-

ных связей в изученном материале, которые представлены в изображениях, расположенных в таблице.

Таблица содержит чаще всего девять ячеек с изображениями, которые в совокупности представляют собой кроссенс. Девять изображений размещены таким образом, что каждое имеет связь с предыдущим и последующим [9, 10].

При создании кроссенса, иллюстрирующего содержание химического опыта, выделяют следующие этапы:

- определение тематики опыта и общей идеи для кроссенса;
- выделение определенного числа элементов содержания, имеющих основное смысловое назначение при выполнении опыта;
- нахождение связей между выделенными элементами содержания, определение последовательности их расположения;
- расположение элементов содержания эксперимента по ячейкам в таблице;
- поиск и подбор изображений, иллюстрирующих последовательность осуществления эксперимента;
- замена выделенных действий проведения эксперимента на графические изображения [11].

Учитывая изложенное выше, охарактеризуем методику использования кроссенса на занятиях дисциплины «Школьный химический эксперимент». В начале преподавателем разрабатывается кроссенс, содержание которого составляют изображения, иллюстрирующие этапы выполнения конкретного химического опыта.

Далее осуществляется знакомство студентов с понятием «кроссенс», принципами составления кроссенса и методикой работы с ним. Преподаватель на конкретном примере поясняет обучающимся порядок расшифровки графической информации в нем. Рассмотрение информации можно начинать как с первого, так и с любого узнаваемого изображения. Затем следует выявить последовательность действий в осуществлении опыта, установив связи между графическими изображениями.

На последующих занятиях студенты, будучи уже знакомы с данной методикой, непосредственно приступают к самостоятельной работе над кроссенсами, которые предлагает преподаватель. Обучающиеся выполняют следующие задания:

- внимательно рассмотрите кроссенс;
- определите название опыта;
- установите последовательность его проведения на основе изображений;
- поясните методику выполнения химического эксперимента;
- напишите уравнения соответствующих химических реакций.

Ниже приведены примеры кроссенсов по теме «Азот и его соединения. Фосфор» [5, с. 34–40].

В кроссенсе, представленном на рис. 1, зашифрован опыт «Получение аммиака нагреванием нашатырного спирта»:

В коническую колбу (на 100 мл) под тягой наливают 20–30 мл 25 %-го водного раствора аммиака, закрывают колбу герметично резиновой пробкой с прямой широкой газоотводной трубкой, которая служит не только для выхода аммиака, но и для конденсации водяных паров.

Колбу закрепляют вертикально в лапке штатива. Осторожно нагревают. Аммиак собирают в опрокинутую вверх дном круглодонную толстостенную колбу (на 200–250 мл).

Чтобы аммиак не улетучивался, следует отверстие круглодонной толстостенной колбы закрыть ватой. Собранный аммиак можно использовать для химических опытов [5, с. 34–35].

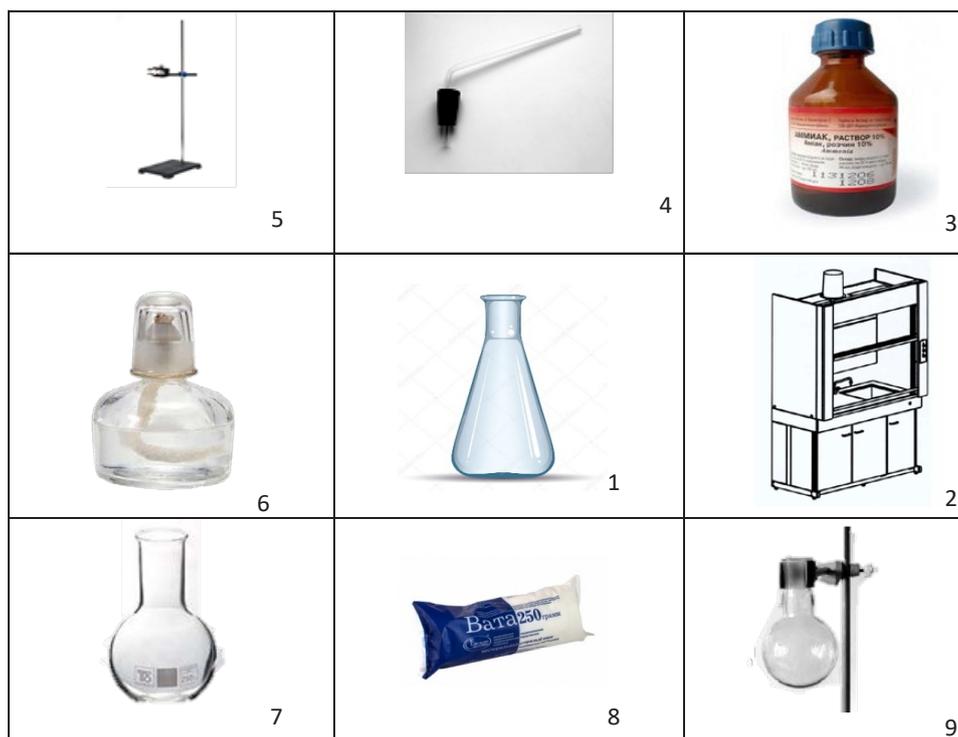


Рис. 1. Кроссенс к опыту «Получение аммиака нагреванием нашатырного спирта»

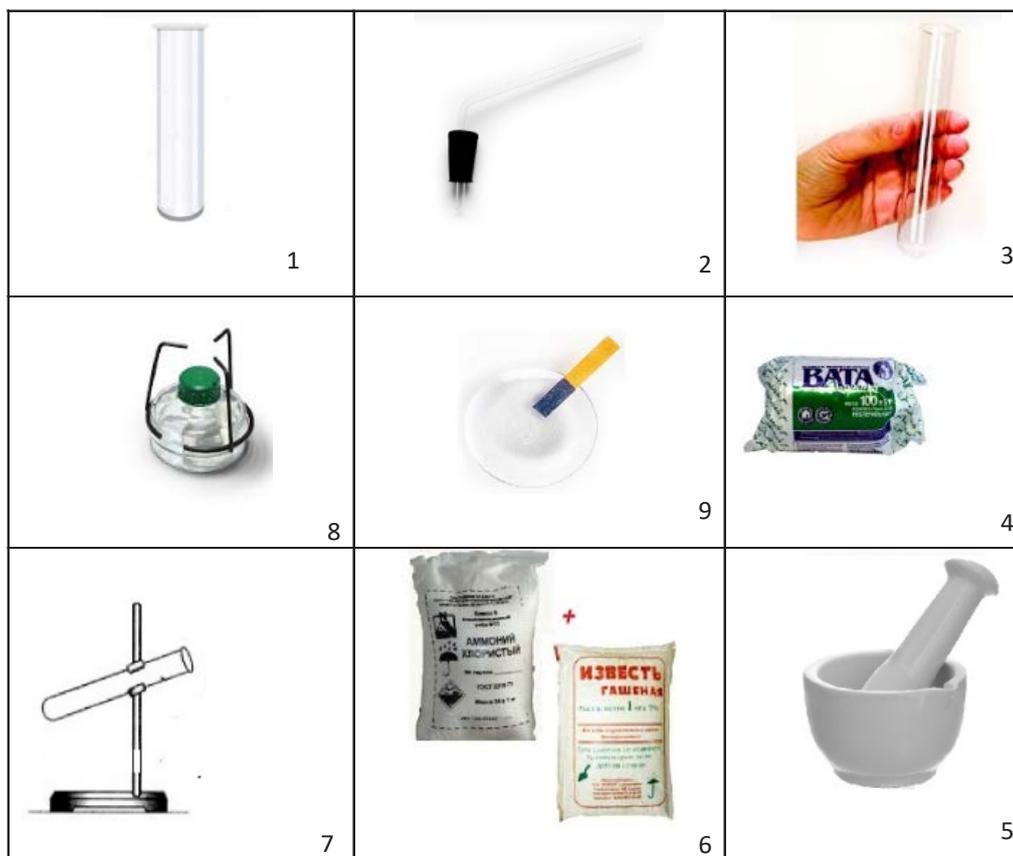


Рис. 2. Кроссенс к опыту «Получение аммиака взаимодействием нашатыря и других солей аммония с гашеной известью»

В кроссенсе, приведенном на рис. 2, представлены этапы выполнения опыта «Получение аммиака взаимодействием нашатыря и других солей аммония с гашеной известью». В пробирку ПХ-21 (18) вставляют резиновую пробку с изогнутой Г-образной трубкой с широким концом, которую направляют вверх. На конец этой трубки помещают пробирку ПХ-10 вверх дном. Она нужна для сбора аммиака методом вытеснения воздуха. У отверстия пробирки размещают вату.

Смесь равных объемов нашатыря и гашеной извести насыпают в пробирку, предварительно измельчив ее в ступке пестиком. Пробирку закрепляют в лапке штатива с небольшим наклоном в сторону пробки и нагревают.

Выделение аммиака доказывают влажной лакмусовой бумажкой. Она синее при поднесении ее к отверстию пробирки ПХ-10, в которой собран газ. Наличие газа определяют также по запаху, соблюдая технику безопасности [5, с. 36–37].

Разнообразить кроссенсы можно за счет совмещения графических изображений и текстовых сообщений по порядку выполнения опытов и техники безопасности их проведения, т. е. алгоритмов их осуществления. Ниже приведен кроссенс к опыту «Получение хлора», проводимому на лабораторных занятиях в курсе «Общая и неорганическая химия» (рис. 3) [4, с. 221].

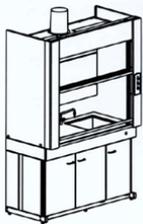
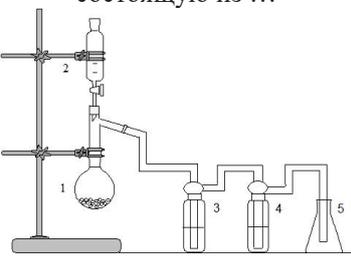
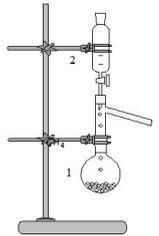
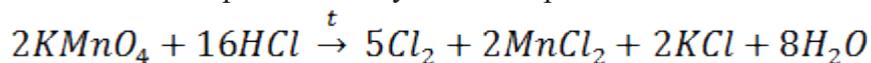
Наполнить ... концентрированным раствором серной кислоты с целью ... 6	Насыпать в ... кристаллический перманганат калия 3	Наполнить ... дистиллированной водой для ... 5
 1	Собрать установку, состоящую из ...  2	Собрать хлор методом ... в коническую колбу 8
Налить в ... концентрированный раствор ... 4	 7	Уравнение химической реакции ... 9

Рис. 3. Кроссенс к опыту «Получение хлора»

В центральной ячейке помещен рисунок, иллюстрирующий установку для получения хлора. Он является основополагающим звеном для остальных ячеек. Порядок проведения опыта состоит из отдельных действий, каждое из которых размещено в отдельной ячейке. В некоторых предложениях пропущены слова, характеризующие детали установки, а также

факторы, поясняющие некоторые из действий. Обучающийся должен по отдельным фрагментам опыта восстановить ход его выполнения, а также заполнить пропущенные места. В конечном варианте должен получиться следующий ответ [4, с. 221–223]:

1. Собрать установку, состоящую из колбы Вюрца (1), делительной воронки (2), склянки Дрекселя, заполненной дистиллированной водой (3), склянки Дрекселя, заполненной концентрированным раствором серной кислоты (4), конической колбы для собирания хлора (5).
2. Насыпать в колбу Вюрца кристаллический перманганат калия.
3. Налить в делительную воронку концентрированный раствор соляной кислоты.
4. Заполнить промывную склянку (3) дистиллированной водой для очистки хлора от примеси хлороводорода.
5. Заполнить промывную склянку (4) концентрированным раствором серной кислоты для осушения газа.
6. Прилить по каплям соляную кислоту в колбу Вюрца.
7. Собрать хлор методом вытеснения воздуха в коническую колбу.
8. Уравнение химической реакции получения хлора:



Разработанные авторами кроссенсы используются на лабораторных занятиях при закреплении знаний по технике и методике проведения химических опытов, при обобщении и систематизации умений и навыков экспериментального характера, при контроле знаний на итоговых занятиях химических дисциплин.

Практика преподавания показывает, что обучающийся может начать расшифровывать кроссенс не с первого изображения, а с того, которое ему более знакомо. Подобная форма представления графической информации техники выполнения химического эксперимента позволяет выявлять понимание обучающимся сущности химического опыта, последовательности проведения операций, так как в кроссенс включены смысловые элементы, составляющие основу опыта.

Одновременно с этим работа с кроссенсами способствует развитию логического, образного и ассоциативного мышления, воображения, проявления нестандартного мышления, креативности и самовыражения. При такой работе совершенствуются коммуникативные умения, навыки работы с информацией, повышается любознательность и мотивация к изучению химических дисциплин.

Для преподавателя использование кроссенсов – это один из способов разнообразить формы и методику закрепления и контроля знаний и умений при изучении химических курсов в педагогическом вузе, а также познакомить будущих учителей химии с возможностями и особенностями их применения в школьном курсе химии, показав ее методический аспект.

После ознакомления с кроссенсами на занятиях по дисциплине «Школьный химический эксперимент» было проведено анкетирование с целью выявления отношения студентов 4-го и 5-го курсов биолого-химического факультета к данной форме представления учебной информации. Анкетирование осуществлялось в 2016/17, 2017/18, 2018/19 учебных годах, в нем приняли участие 32 студента. Результаты анкетирования показали, что все респонденты (100 %) ранее не были знакомы с кроссенсами; у 96 % обучающихся их использование вызвало большой интерес, у 4 % он отсутствовал; 95 % обучающихся не испытали трудностей при работе с кроссенсами, 5 % имели затруднения, которые связаны со зрительным восприятием информации и выявлением ассоциативных связей, имевшихся в представленных изображениях. Большая часть анкетированных готова использовать такой подход при обучении химии на педагогической практике, отметив при этом основное за-

труднение – составление кроссенса по конкретной тематике, а 4 % не готовы к этому. В связи с этим в дальнейшем необходимо на лабораторных занятиях уделить внимание данному средству обучения, а в частности обучению методике составления кроссенсов, поиску для него графической информации, выявлению смысловых связей между фрагментами кроссенсов.

Одновременно с этим обучающиеся высказали пожелания о проведении занятий в подобной форме не только при изучении химических, но и других естественно-научных дисциплин.

Таким образом, использование кроссенсов при освоении химического эксперимента позволяет реализовать развивающее, личностно ориентированное и коммуникативное обучение, повышая при этом уровень овладения профессиональными компетенциями, активизируя мыслительную деятельность. При этом повышается интерес к химии, развивается наблюдательность, зрительное восприятие информации, память и внимание. Также составление и использование кроссенсов оказывают положительное эмоциональное воздействие на обучающихся, позволяют более эффективно усвоить химический материал, что поможет им более качественно подготовиться к педагогической практике и будущей профессиональной деятельности.

### Список литературы

1. Ковалева С. В., Шабанова И. А., Чиркова С. В. О формах представления химической информации в учебном процессе вуза // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 11 (126). С. 72–75.
2. Скрипко З. А., Катаев С. Г. Предъявление информации в процессе обучения естественным наукам // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2017. Вып. 12 (189). С. 147–152. DOI: 10.23951/1609-624X-2017-12-147-152.
3. Бабич Л. В., Болезин С. А., Глинка Ф. Б. и др. Практикум по неорганической химии: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. 4-е изд. М.: Просвещение, 1991. 320 с.
4. Ковалева С. В., Шабанова И. А., Чиркова С. Е. Неорганическая химия. Лабораторные работы: учебно-методическое пособие. Томск: Изд-во ТГПУ. 2018. 244 с.
5. Шабанова И. А. Основы школьного химического эксперимента: учебно-методическое пособие. Томск: Изд-во ТГПУ, 2018. 76 с.
6. Ковалева С. В., Шабанова И. А., Чиркова С. Е. Использование фреймовой модели структурирования учебной информации в практикуме по химии // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 2 (117). С. 152–157.
7. Шабанова И. А., Ковалева С. В., Чиркова С. Е. Совершенствование проведения лабораторных занятий по химии через структурирование учебного материала // Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии), математики и информатики в вузе и школе: сб. материалов VII Международной науч.-метод. конф. (29–30 октября 2014 г.). Томск: Изд-во ТГПУ, 2014. С. 81–84.
8. Шабанова И. А., Ковалева С. В., Семибратова О. С. Использование нетрадиционных форм обучения при изучении дисциплины «Школьный химический эксперимент» // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2018. Вып. 4 (22). С. 72–79. DOI: 10.23951/2307-6127-2018-4-72-79.
9. Кроссенс – игра для эрудитов // Наука и жизнь. 2002. № 12. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5105/> (дата обращения: 12.01.2018).
10. Никоарэ М. Пересечение смыслов... или Творим с историей // Учительская газета. Февраль 2012. URL: [http://www.ug.ru/method\\_article/214](http://www.ug.ru/method_article/214) (дата обращения: 18.12.2018).
11. Семибратова О. С., Шабанова И. А. Использование технологии кроссенс при изучении дисциплины «Школьный химический эксперимент» // Развитие педагогического образования в России: сб. материалов I Всероссийской науч.-метод. конф. с международным участием (23–27 января 2018 г.). Томск: Изд-во ТГПУ. 2018. С. 145–150.

**Шабанова Ирина Анатольевна**, кандидат педагогических наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).  
E-mail: [timobix555@yandex.ru](mailto:timobix555@yandex.ru)

**Ковалева Светлана Владимировна**, доктор химических наук, профессор, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).  
E-mail: svetkovaleva@rambler.ru

**Семибратова Оксана Сергеевна**, педагог дополнительного образования, средняя общеобразовательная школа № 41 г. Томска (ул. Тверская, 74а, Томск, Россия, 634041). E-mail: semibratova.magistr@gmail.com

**Ильина Анжелика Михайловна**, студентка, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: iyлина.anzhela@mail.ru

Материал поступил в редакцию 27.12.2018

DOI: 10.23951/2307-6127-2019-4-142-149

## CROSSENCE AS ONE OF THE FORMS OF SUBMISSION OF EDUCATIONAL INFORMATION ON LABORATORY LESSONS ON CHEMISTRY

*I. A. Shabanova<sup>1</sup>, S. V. Kovaleva<sup>1</sup>, O. S. Semibratova<sup>2</sup>, A. M. Il'ina<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Tomsky State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Secondary School № 41, Tomsk, Russian Federation

The characteristic of crossence is given as one of the forms of perception and understanding of educational information. The features of the crossences, their significance in conducting laboratory classes in chemistry at the university, the stages of creating crossences, the method of using crossences in the classroom "School Chemical Experiment" are described. The tasks for students to work with crossances are given. Examples of crossences are presented for the disciplines "School Chemical Experiment" and "General and Inorganic Chemistry". Crossences are based on images illustrating the stages of experiments, and include chemical glassware, devices, reagents, located in the cells of the table. The stages of creating crossences are considered, including the definition of the topic of experience, the selection of elements of the content of experience and links between them, the creation of images illustrating the order of the experiment. The combination of graphic images and textual information in the order of the experiments was proposed to be used in crossences. The results of the survey of students in order to identify their relationship to crossences are given. It was established that the majority of the respondents had a positive attitude towards the use of crossences in laboratory classes in chemistry and are ready to use them in teaching practice and in future professional activities.

**Keywords:** *forms of chemical information, laboratory classes in chemistry, crossences, stages of creating crossences, methods of using crossences.*

## References

1. Kovaleva S. V., Shabanova I. A., Chirkova S.E. O formakh predstavleniya khimicheskoy informatsii v uchebnom protsesse [Using a variety of forms of representation of chemical information for teaching chemistry in higher school]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 11, pp. 72–75 (in Russian).
2. Skripko Z. A., Kataev S. G. Pred'yavleniye informatsii v protsesse obucheniya estestvennym naukam [The presentation of information in the process of learning natural science]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2017, vol. 12, pp. 147–152 (in Russian). DOI: 10.23951/1609-624X-2017-12-147-152.
3. Babich L. V., Balezin S. A., Glinka F. B. *Praktikum po neorganicheskoy khimii: ucheb. posobiye dlya studentov* [The laboratory practical work in chemistry: a textbook for students]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1991. 320 p. (in Russian).

4. Kovaleva S. V., Shabanova I. A., Chirkova S. E. *Neorganicheskaya khimiya. Laboratornyye raboty: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Inorganic chemistry. Laboratory work: teaching aid]. Tomsk, TSPU Publ., 2018. 244 p. (in Russian).
5. Shabanova I. A. *Osnovy shkol'nogo khimicheskogo eksperimenta: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Fundamentals of the school chemical experiment: a teaching aid]. Tomsk, TSPU Publ., 2018. 76 p. (in Russian).
6. Kovaleva S. V., Shabanova I. A., Chirkova S. E. Ispol'zovaniye freymovoy modeli strukturirovaniya uchebnoy informatsii v praktikume po khimii [Use of frame model of structurization of the educational information in practical works in chemistry]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 2, pp. 152–157 (in Russian).
7. Shabanova I. A., Kovaleva S. V., Chirkova S. E. Sovershenstvovaniye provedeniya laboratornykh zanyatiy po khimii cherez strukturirovaniye uchebnogo materiala [Improving the conduct of laboratory classes in chemistry through the structuring of educational material]. *Sbornik materialov VII Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii "Prepodavaniye estestvennykh nauk (biologii, khimii, fiziki), matematiki i informatiki v vuze i shkole"* [Collection of materials of the VII International Scientific and Methodical Conference "Teaching of Natural Sciences (Biology, Chemistry, Physics), Mathematics and Computer Science in University and School"]. Tomsk, TSPU Publ., 2014. Pp. 81–84 (in Russian).
8. Shabanova I. A., Kovaleva S. V., Semibratova O. S. Ispol'zovaniye netraditsionnykh form obucheniya pri izuchenii distsipliny "Shkol'nyy khimicheskiy eksperiment" [The use of non-traditional training forms in the discipline "School Chemical Experiment"]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2018, vol. 4 (22), pp. 72–79 (in Russian). DOI: 10.23951/2307-6127-2018-4-72-79.
9. Krossens – igra dlya eruditov [Crossense – a game for scholars]. *Nauka i zhizn'*, 2002. P. 12 (in Russian). URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5105/> (accessed 12 January 2018).
10. Nikoare M. Peresecheniye smyslov... ili Tvorim s istoriey [The intersection of meanings or create with history]. *Uchitel'skaya gazeta*, February 2012 (in Russian). URL: [http://www.ug.ru/method\\_article/214](http://www.ug.ru/method_article/214) (accessed 18 December 2018).
11. Semibratova O. S., Shabanova I. A. Ispol'zovaniye tekhnologii krossens pri izuchenii distsipliny "Shkol'nyy khimicheskiy eksperiment" [The use of cross-country technology in the study of the discipline "School Chemical Experiment"] *Sbornik materialov I Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Razvitiye pedagogicheskogo obrazovaniya v Rossii"* [Collection of materials of the 1st Russian national scientific and methodical conference with international participation "Development of Pedagogical Education in Russia"]. Tomsk, TSPU Publ., 2018. Pp. 145–150 (in Russian).

**Shabanova I. A.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: [timobix555@yandex.ru](mailto:timobix555@yandex.ru)

**Kovaleva S. V.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: [svetkovaleva@rambler.ru](mailto:svetkovaleva@rambler.ru)

**Semibratova O. S.**, Secondary school № 41 of Tomsk (ul. Tverskaya, 74a, Tomsk, Russian Federation, 634041). E-mail: [semibratova.magistr@gmail.com](mailto:semibratova.magistr@gmail.com)

**Ильина А. М.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: [iylina.anzhela@mail.ru](mailto:iylina.anzhela@mail.ru)