

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

---

**EDUCATIONAL AND  
PEDAGOGICAL STUDIES**

DOI: 10.12731/2218-7405-2018-3-5-15

УДК 373; 37.09

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
КАРТ-ИНСТРУКЦИЙ В ОБЛАСТИ ШКОЛЬНОГО  
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Фарус О.А., Абдюкова Э.Ф.*

*В статье рассматривается проблема внедрения достижений современной химии в школьный курс. В рамках исследования решение данной проблемы предлагается за счет внедрения в школьное обучение практики использования карт-инструкций, которые содержат описание эксперимента по использованию тест-систем для определения качества объектов окружающей среды. Авторами представлен опыт по разработке и использованию карт-инструкций в рамках экологического практикума в школе города Оренбурга. Результаты опытно-экспериментальной работы показали, что применение разработанных карт-инструкций способствует повышению усвоения основных понятий и успешности обучающихся. В ходе исследования использовались методы сравнительного анализа, теоретических обобщений, наблюдение за ходом учебного процесса, опрос, анализ полноты выполняемых операций. Результаты исследования могут быть применены учителями химии, биологии для организации экологического практикума, а также в ходе написания исследовательских работ с обучающимися школ.*

**Ключевые слова:** карты-инструкции; школьный практикум; тест-методы.

## ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF USING CHEMICAL EXPERIMENT PASSPORTS IN THE FIELD OF SCHOOL CHEMICAL EDUCATION

*Farus O.A., Abdiukova E.F.*

*The article deals with the problem of introducing the achievements of modern chemistry in the school course. As part of the study, the solution to this problem is proposed by introducing the practice of using passports for the chemical experiment in school, which contain a description of the experiment on the use of test systems to determine the quality of environmental objects. The authors present their experience in the development and use of passports for the chemical experiment in the framework of the environmental workshop at the school of Orenburg. The results of the experimental work showed that the use of the developed maps helps to improve the absorption of the basic concepts and the success of students. Method of research: comparative analysis, theoretical generalizations, monitoring of the educational process, survey, analysis of the completeness of the actions. The results of the study are intended for teachers of chemistry, biology for the organization of environmental workshops, as well as in the course of writing research papers with students of schools.*

**Keywords:** *passports of chemical experiment; school workshop; test-methods.*

### **Актуальность исследования**

XXI век – век глобальных перемен, которая затрагивает, в том числе и образование. Происходящие переменны направлены на развитие и создание новых наукоемких технологий. В основе процессов по развитию наукоемких технологий находятся высококвалифицированных специалисты. Подготовка подобных специалистов это многоступенчатый и длительных процесс, который начинает-

ся со школы. Поэтому в настоящее время одним из перспективных направлений развития школьного образования – это введение в школьный курс достижений современной науки. С другой стороны, согласно ФГОС, к личностным характеристикам выпускника школы относятся:

- владение основами научных методов познания окружающего мира;
- готовность к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность [3].

Данные характеристики могут быть сформированы за счет включения учащихся в активную экспериментальную познавательную деятельность, что позволит им осмыслить и разобрать суть изучаемого явления, и использовать усвоенный материал в качестве способа дальнейшего познания. Использование эксперимента способствует развитию самостоятельности у обучающихся и формированию умений и навыков [3]. Таким образом, использование эксперимента позволяет параллельно у обучающихся формировать необходимые ЗУН. Из сложившихся противоречий вытекает проблема исследования, которая заключается в поиске возможности внедрения достижений современной химии за счет использования карт-инструкций в школьный курс для развития у школьников исследовательских умений.

В рамках проводимых научных исследований была показана эффективность использования тест-систем для определения различных компонентов в окружающей среде. Преимущество тест-систем заключается в низком расходе реактиве, простоте использования [1, 2]. Все это определяет возможность использования тест-систем в школьном эксперименте.

Химический эксперимент помогает обучающемуся решить практические жизненно важные задачи. Так как именно с помощью эксперимента обучающиеся смогут сформулировать проблему, отыскать и преобразовать необходимый материал, логически его осуществить и самостоятельно сделать выводы.

Практикум – считают, одним из эффективных форм школьного химического эксперимента, ведь только в нем возможно сочетать обобщение, систематизацию, повторение, углубление материала на самостоятельном экспериментальном уровне. Проведение химического эксперимента в виде практикума приводит к обобщению знаний и умений, обучающихся по химии, даст возможность преодолеть теоретическую разобщенность изученных разделов химии. В школьных предметах естественнонаучного цикла (в том числе и химии) проведение практикумов дидактически целесообразно, так как можно применить различные организационные формы: групповые, индивидуальные, фронтальные и существует возможность применения различных технологий обучения. Школьный лабораторный практикум способствует организации познавательной деятельности учащихся в той форме, которая будет основной, первичной для процесса усвоения – в образной, наглядной, материальной. Именно с этих форм деятельности начинается процесс усвоения.

### **Экспериментальная часть**

Нами был проведен опрос учащихся 10 классов, результаты которых показали, что основу интереса обучающихся к химии составляет интерес химическому эксперименту на уроках химии.

В связи с этим, предлагаем, практическую разработку для школьного экологического практикума: «Оценка качества объектов окружающей среды с помощью тест – методики». Целью введения данного практикума является изучение теории и практики химических, физико-химических и физических экспресс – методов анализа объектов окружающей среды. Задачами являются:

- формирование у учащихся теоретических основ, методологии и практического выполнения аналитических измерений в условиях экспресс – анализа;
- формирование навыков индивидуальной работы при выполнении химического эксперимента;
- освоение компьютерной техники с целью использования ее возможностей для оформления лабораторных работ;

- на основании полученных теоретических знаний и практического овладения методами анализа объектов окружающей среды, а также методами расчета результатов эксперимента, учащиеся могли правильно выбрать методы исследования объектов в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

Нами были разработаны 2 типа карты – инструкций к практическим работам, подходящие, как для учителя, так и для учащихся: первый тип карт, основан на применении готовых тест-систем и второй тип – в котором предполагается сначала самостоятельно получить тест – системы, а затем, используя их провести соответствующий анализ. Использование карт-инструкции различного типа позволит определить уровень сформированности умений и навыков обучающихся. Более того ориентируясь на личные особенности учащихся и их уровень подготовки учитель может упростить второй тип карт-инструкций, подготовив основу для тест-системы самостоятельно.

Приведем пример карт-инструкции второго типа.

**Карта – инструкция к практической работе:**

**«Формирование твердофазных тест – систем для определения концентрации ионов  $Fe^{3+}$  в растворе и определение концентрации ионов  $Fe^{3+}$  в природной воде»**

**Цель:** получить тест – систему и определить концентрацию ионов железа (III) в природной воде.

**Задачи:**

*Образовательные:*

- в процессе практической работы сформировать у учащихся знания о тест-системах, о правильном пользовании тест – системами.
- учить проводить исследования и наблюдения, делать самостоятельные выводы; заполнять лабораторные отчеты.

*Воспитательные:*

- посредством эксперимента привить навыки трудолюбия, бережного отношения к реактивам, к природе, эстетические качества.
- воспитание экологической грамотности;
- воспитывать умение работать в группе, отрабатывать умение проводить эксперименты;

*Окончание карты-инструкции*

*Развивающие:*

- в ходе урока совершенствовать технологию группового обучения;
- развивать навыки самостоятельности и аккуратности при оформлении работы;
- продолжить развитие умений наблюдать, сравнивать изучаемые явления, выявлять причинно-следственные связи, делать соответствующие выводы.

*Оборудование:* химический стакан, стеклянная палочка, чашка Петри, электрическая плитка,

*Реактивы:* фильтровальная бумага, дистиллированная вода, роданид калия (тиоцианат) или натрия.

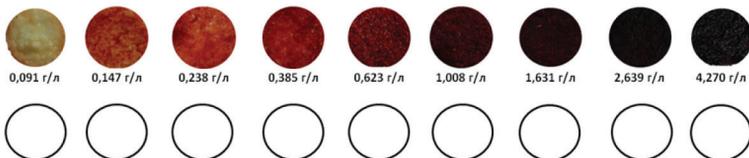
**Ход работы:**

*а) получение твердофазной тест-системы*

В химический стакан налить 20 мл воды и растворить 1/2 микрошпателя роданида калия или натрия (~0,0001 г). Полученный раствор хорошо перемешать и перелить в чашку Петри. Из фильтровальной бумаги вырезать полоски размером 0,5x1 см и опустить их в полученный раствор на минуту. Затем полученные полоски просушить, оставив на 72 часа при комнатной температуре.

*б) определение концентрации ионов цинка в растворе.*

- 1) Подготовить пробы к тестированию: в химический стакан взять пробу природной воды объемом 10 мл
- 2) Возьмите приготовленную индикаторную бумагу положите на белый фон (лист бумаги формата А4).
- 3) Пипеткой Пастера отберите 0,5 мл исследуемого образца и капнуть на индикаторную бумагу.
- 4) Через 1 мин сравните окраску индикаторной бумаги с контрольной шкалой.
- 3) Записать результаты и сделать соответствующие выводы о концентрации ионов железа (III) в воде.



**Контрольные задания.**

1. Напишите уравнение химической реакции, лежащей в основе анализа
2. Найдите в литературных источниках ПДК для ионов железа (III) в различных видах вод (питьевая вода, природных водоемах различного назначения).
3. На основании полученных результатов сделайте вывод о качестве исследуемого образца воды.
4. Зарисуйте используемое оборудование и опишите его назначение.

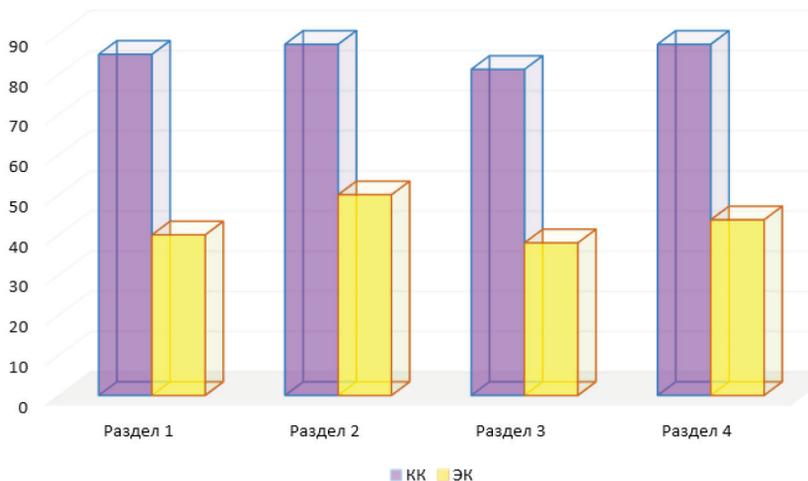
### Результаты и их обсуждение

Данные работы были проделаны учащимися 10 классов. Проведенный анализ и наблюдение, показали, что обучающиеся с большим интересом и ответственностью подошли к выполнению практической работы. К тому, же предложенные карты-инструкции не вызвали вопросов как со стороны учителей, так и учащихся. Для более точной оценки эффективности внедрения карт-инструкций в школьную практику нами были выбраны следующие показатели: уровень общей информированности (методика Карповой Г.Ф. и Михайлычева Е.А.) и коэффициент успешности, основанный на определении изменения коэффициента полноты выполняемых операций в начале и в конце эксперимента [7, 8]. Оценка уровня общей информированности проводилась на основании результатов тестирования, по соотношению выполненных обучающимся заданий теста к общему числу заданий в тесте. Тестирование проводилось по четырем разделам: загрязнение окружающей природной среды и здоровье населения; антропогенное воздействие на гидросферу; антропогенное воздействие на атмосферу; антропогенное воздействие на почву. В тест включались два вопроса, для ответа на которые необходимо было использовать знания по химии и экологии. Оценка выполнения проводилась по следующей шкале: не использовали знания экологии – 0; использовали знания экологии при ответе на один вопрос – 1; использовали знания экологии при ответе на два вопроса – 2. Результаты тестирования помещены на диаграмме (рис. 1).

Анализ экспериментальных данных показывает, что использование карт-инструкций в рамках школьного экологического практикума позволяет существенно увеличить уровень общей информированности обучающихся и способствует формированию у них способности к разностороннему анализу проблем, в том числе и экологических.

Значение коэффициента успешности определяли для контрольного и экспериментального класса. В ходе исследования данный коэффициент для контрольного класса близок к нулю (0,1), а для экспериментального класса получился равным 1,31. Полученные значения коэффициента показывают, что в контрольном классе полнота вы-

полнения операций в начале эксперимента и в конце практически не изменилась, а для обучающихся в экспериментальном классе полнота выполнения операций в конце эксперимента значительно выше, чем в конце. Все это позволяет сделать вывод об эффективности использования разработанных карт-инструкций в школьной практике для развития и формирования экспериментальных навыков.



**Рис. 1.** Диаграмма изменения уровня общей информированности обучающихся (КК – контрольный класс; ЭК – экспериментальный класс)

Таким образом, эффективность использования рассматриваемых карт определяется несколькими причинами:

- Разработанные карты позволяют донести до обучающихся учебную информацию тремя способами одновременно: вербально (описательно) в виде текста, визуалью (наглядно) в виде схем, графиков, шкал и т.д. и формульно (аналитически) в виде формул. Это позволяет добиться высокого уровня сформированности экспериментальных умений и навыков у обучающихся.
- Карты-инструкции могут быть изменены учителем (усложнены и упрощены) в зависимости от уровня подготовленности учащихся, что позволяет реализовывать личностно-ориентированный подход при обучении химии.

- Использование карт-инструкций в рамках школьного химического образования позволяет реализовать метапредметные связи, что приобретает особую актуальность при отсутствии некоторых предметов в школьном курсе, например, экологии, и в тоже время необходимости формирования особого способа мышления, например, экологического.
- С помощью карт-инструкций в школьный курс можно своевременно и в доступной форме вводить достижения современной химической науки.

### *Список литературы*

1. Zolotov Y.A. On the methodology of creation of novel techniques for quantitative chemical analysis // *Journal of Analytical Chemistry*. 2016. Т. 71. № 10. С. 1014–1015.
2. Арыари V.V., Dmitrienko S.G., Zolotov Y.A. Analytical possibilities of digital colorimetry: determination of nitrite using polyurethane foam // *Moscow University Chemistry Bulletin*. 2011. Т. 66. № 1. С. 32–37.
3. Качалова О.И., Качалов Н.А. Блочно-модульное конструирование набора учебного оборудования для проведения практикума // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2014. № 8 (149). С. 16–20.
4. Жидкин В.И., Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Экологический аспект в преподавании биологии в школе и ВУЗе // *Интеграция образования*. 2014. Т. 18. № 4 (77). С. 110–115.
5. Golichenkov A.K., Ispolinov A.S., Kadyшева O.V. The WTO, ecology, and Russia: The time to make decisions // *Russian Journal of Ecology*. 2014. Т. 45. № 5. С. 333–337.
6. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения 3 марта 2018 г.).
7. Нежнов П.Г., Карданова Е.Ю., Эльконин Б.Д. Оценка результатов школьного образования: структурный подход // *Вопросы образования*. 2011. № 1. С. 26–44.

8. Знаменская О.В., Островерх О.С., Рябинина Л.А., Хасан Б.И. Мониторинг индивидуального прогресса учебных действий школьников // Вопросы образования. 2009. № 3. С. 53–76.

### References

1. Zolotov Y.A. *Journal of Analytical Chemistry*. 2016. V. 71. № 10, pp. 1014–1015.
2. Апыри V.V., Dmitrienko S.G., Zolotov Y.A. *Moscow University Chemistry Bulletin*. 2011. V. 66. № 1, pp. 32–37.
3. Kachalova O.V. Kachalov N.A. *Bulletin of the Tomsk state pedagogical University*. 2014. № 8 (149), pp. 16–20.
4. Zhidkin V.I., Markinov I.F., Iakunchev M.A. *Integration of education*. 2014. V.18. № 4 (77), pp. 110–115.
5. Golichenkov A.K., Ispolinov A.S., Kadyshcheva O.V. *Russian Journal of Ecology*. 2014. V. 45. № 5, pp. 333–337.
6. Federal state educational standards of General education. Rules for the Citing of Sources. <https://минобрнауки.рф/документы/543> (accessed March 3, 2018).
7. Nezhnov P.G., Kardanova E.Iu., Elkonin B.D. *Voprosy obrazovaniya* [The education]. 2011. № 1, pp. 26–44.
8. Znamenskaia O.V., Ostroverkh O.S., Riabinina L.A., Khasan B.I. *Voprosy obrazovaniya* [The education]. 2009. № 3, pp. 53–76.

### ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

**Фарус Оксана Анатольевна**, доцент кафедры химии и методики преподавания химии, кандидат химических наук, доцент *Федеральное государственное педагогическое высшее образование «Оренбургский государственный педагогический университет»*  
ул. Советская, 19, г. Оренбург, 460014, Российская Федерация  
[farusok@yandex.ru](mailto:farusok@yandex.ru)

**Абдюкова (Файзулина) Эльвира Фанилевна**, магистр 2 курса направление 44.04.01 Педагогическое образование, направленность Теория и методика химического образования.

*Федеральное государственное педагогическое высшее образование «Оренбургский государственный педагогический университет»  
ул. Советская, 19, г. Оренбург, 460014, Российская Федерация  
[ilvira-94@mail.ru](mailto:ilvira-94@mail.ru)*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Farus Oksana Anatolevna**, Candidate of Chemistry (Ph.D), Docent  
(Associate Professor)  
*Orenburg State Pedagogical University  
19, Sovetskaya Str., Orenburg, 460014, Russian Federation  
[farusok@yandex.ru](mailto:farusok@yandex.ru)  
ORCID: 0000-0002-1426-6534*

**Abdiukova Elvira Fanilevna**, Second Year Master  
*Orenburg State Pedagogical University  
19, Sovetskaya St*