

УДК 37.372.8  
DOI 10.5281/zenodo.14979920

**Бородина Т.Б., Селивёрстова И.Г.**

*Бородина Татьяна Борисовна*, преподаватель высшей категории, Кубанский казачий государственный институт пищевой индустрии и бизнеса, Россия, 353500, Краснодарский край, г. Темрюк, ул. Советская, д. 4. E-mail: ai.bosaya@mail.ru.

*Селивёрстова Ирина Григорьевна*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Кубанский казачий государственный институт пищевой индустрии и бизнеса, Россия, 353500, Краснодарский край, г. Темрюк, ул. Советская, д.4. E-mail: ai.bosaya@mail.ru.

## **Развитие естественно-научной грамотности студентов в области химии посредством решения кейсов с химико-экологическим содержанием**

**Аннотация.** В статье проведен анализ данных, полученных в результате изучения уровня развития естественно-научной грамотности студентов в области химии посредством решения кейсов с химико-экологическим содержанием и по результатам анализа представлен опыт развития этой грамотности через решение кейсов с химико-экологической тематикой. Определены положительные эффекты применения данного подхода. Отмечено, что работа с кейсами помогает учащимся применять теоретические знания на практике, что ведет к более глубокому осмыслению предмета и его значимости в реальной жизни. Сделан вывод, что применение кейсов с химико-экологическим содержанием на уроках химии оказало положительное влияние на развитие естественнонаучной грамотности учащихся.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, естественно-научная грамотность, кейс, оценка эффективности, химия.

**Borodina T.B., Seliverstova I.G.**

*Borodina Tatiana Borisovna*, lecturer of the highest category, Kuban Cossack State Institute of Food Industry and Business, Russia, 353500, Krasnodar Territory, Temryuk, Sovetskaya str., 4. E-mail: ai.bosaya@mail.ru.

*Seliverstova Irina Grigorievna*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kuban Cossack State Institute of Food Industry and Business, Russia, 353500, Krasnodar Territory, Temryuk, Sovetskaya str., 4. E-mail: ai.bosaya@mail.ru.

## **Development of students' natural science literacy in the field of chemistry by solving cases with chemical and environmental content**

**Abstract.** The article analyzes the data obtained as a result of studying the level of development of students' natural science literacy in the field of chemistry by solving cases with chemical and environmental content, and based on the results of the analysis, the experience of developing this literacy through solving cases with chemical and environmental topics is presented. The positive

effects of this approach have been determined. It is noted that working with cases helps students apply theoretical knowledge in practice, which leads to a deeper understanding of the subject and its significance in real life. It is concluded that the use of cases with chemical and environmental content in chemistry lessons had a positive impact on the development of scientific literacy of students.

**Key words:** functional literacy, natural science literacy, case study, efficiency assessment, chemistry.

Результаты международных исследований служат индикаторами состояния и эффективности образовательного процесса в стране. Международная программа PISA оценивает достижения учащихся в образовании. Нынешние результаты российских школ на втором и третьем уровнях образования указывают на низкий уровень функциональной грамотности учащихся, одним из компонентов которой является естественно-научная грамотность [9, с. 56]. В школьных программах необходимо учитывать актуальные проблемы естественных наук, такие как охрана окружающей среды, здоровый образ жизни и влияние науки и технологий на общество, чтобы лучше подготовить учащихся к будущему [1, с. 23].

Естественно-научная грамотность представляет собой способность активно участвовать в обсуждении вопросов, связанных с развитием естественных наук и их применением. Одной из эффективных технологий обучения, способствующих развитию естественно-научной грамотности, является проблемно-ситуационное обучение с использованием кейсов [5, с. 72].

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, оформленное в соответствии с определённым форматом [6, с. 50]. В отличие от явного представления проблемы, кейс требует от учащихся выделить её из предоставленной информации. Для его создания используются различные жизненные ситуации, которые отличаются множественностью факторов и комплексностью [2, с. 28].

Задание включает описание ситуации, поданной в проблемном контексте, и содержит текст, иллюстрации, таблицы, а

также набор взаимосвязанных факторов и явлений, характеризующих конкретный этап, период или событие [4, с. 11].

Все задания сопровождаются методическими комментариями и оцениваются с точки зрения их содержания, необходимых умений и уровня познания, который определяется в зависимости от комбинации познавательных действий, требуемых для выполнения задания. Низкий уровень предполагает, что учащиеся выполняют простую одношаговую процедуру, такую как распознавание фактов, терминов или понятий, или нахождение единственной точки с нужной информацией в таблице или на графике. Задания среднего уровня сложности требуют от ученика выполнения нескольких шагов, применения знаний для описания или объяснения явлений, а также интерпретации и использования данных в виде таблиц или графиков. Высокий уровень заданий требует анализа сложной информации, способности обобщать и обосновывать выводы, а также разработки плана решения проблемы [3, с. 41].

Целью данного исследования является формирование естественнонаучной грамотности студентов на практических занятиях по химии.

Объектом исследования является процесс преподавания неорганической химии в колледже.

В ходе исследования использовались следующие методы: наблюдение (за действиями учащихся в процессе решения кейсов), тестирование (на начальном и конечном этапах исследования), сравнение (контрольной и экспериментальной группы), педагогический эксперимент.

Педагогический эксперимент проходил в группах 1 курса ФГБОУ ВО «МГУ-ТУ им. К.Г. Разумовского». Выбор экспе-

риментальной и контрольной групп основывался на том, что в группах одинаковое количество обучающихся, равное количество мальчиков и девочек, успеваемость по химии приблизительно одинаковая. Перед началом эксперимента было проведено входное тестирование (рис. 1).

Первичное тестирование показало, что в контрольном и экспериментальном классах одинаковое количество детей со средним уровнем сформированности

естественно-научной грамотности (56 %), и незначительные различия в процентном отношении детей с высоким (18 % и 14 %) и низким (26 % и 30 %) уровнями развития (рис. 1). Недостаточное количество обучающихся с высоким уровнем сформированности естественно-научной грамотности показало необходимость проведения эксперимента по ее формированию.

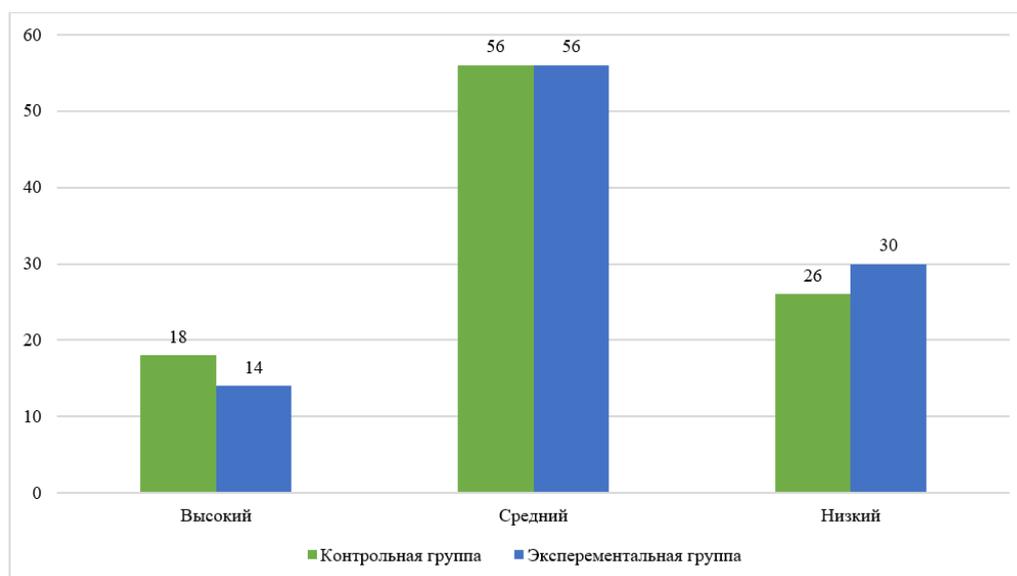


Рис. 1. Количество учащихся (%) с разным уровнем сформированности естественно-научной грамотности при первичном тестировании.

Для оценки эффективности формирования естественно-научной грамотности нами разработан блок заданий, который служит измерительным инструментом (в соответствии с моделью PISA), при этом количество заданий может из-

меняться. В кодификаторе (табл. 1) указаны необходимые навыки для выполнения задач, позволяющие определить уровень развития ключевых компетенций, связанных с естественно-научной грамотностью у обучающихся.

Таблица 1. Кодификатор задач

Компетенции	№ задачи	Максимальны балл
Интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов		
Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	№1	1 балл
Научно объяснять явления		
Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	№2	1 балл
	№3	2 балла
Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	№4	2 балла
	№5	2 балла
Всего		8 баллов

На основе суммы баллов, получаемых участниками за выполнение всех заданий, определяется уровень сформированности естественно-научной грамотности.

В таблице 2 указаны границы уровней сформированности естественнонаучной грамотности (низкий, средний, высокий).

Таблица 2. Распределение количества баллов по уровням естественно-научной грамотности

Уровень грамотности	Низкий	Средний	Высокий
Количество баллов	0-2	3-6	7-8

Время для инструктажа 5 минут, для выполнения заданий 15 минут.

В качестве примера приведем 2 задания.

**Задание 1. Коррозия.** Большинство металлов и сплавов со временем подвергаются разрушению под воздействием факторов окружающей среды. При взаимодействии металлов с веществами воздуха и атмосферными осадками на их поверхности образуется пленка, состоящая из оксидов, сульфидов, карбонатов и других соединений. Это явление называется коррозией металлов.

1. Какие последствия коррозия имеет для металла?

2. Для защиты железных изделий от коррозии применяется покраска. Как краска защищает металл от коррозии? Какие еще методы покрытия можно использовать для защиты металлов от коррозии?

3. Подчеркните методы, относящиеся к защите металлов от коррозии: шлифование, никелирование, фильтрация, протекторная защита, нанесение красок, хромирование, лужение, кипячение, использование ингибиторов.

4. Два друга решили провести отпуск на своих яхтах. Для защиты днища яхт они использовали цинковые пластины. Один из друзей плавал по морю, а другой – по реке. Чье днище яхты будет в лучшем состоянии по возвращении из путешествия? Почему?

5. На стальной крышке установлена медная заклепка. Что износится раньше –

крышка или заклепка? Почему?

**Задание 2. Кислотные дожди.** Хлороводород играет важную роль в химических процессах в атмосфере, оказывая как прямое, так и косвенное воздействие на окружающую среду. Он попадает в атмосферу как в результате естественных явлений, таких как вулканические извержения, лесные пожары и океанские брызги, так и в результате человеческой деятельности, включая промышленные процессы, такие как сжигание отходов и производство химических веществ. При сжигании ископаемого топлива, содержащего хлор, также выделяется хлороводород. Этот газ может способствовать образованию кислотных дождей, когда он реагирует с водяным паром в атмосфере.

1. Какие физические свойства имеет хлороводород?

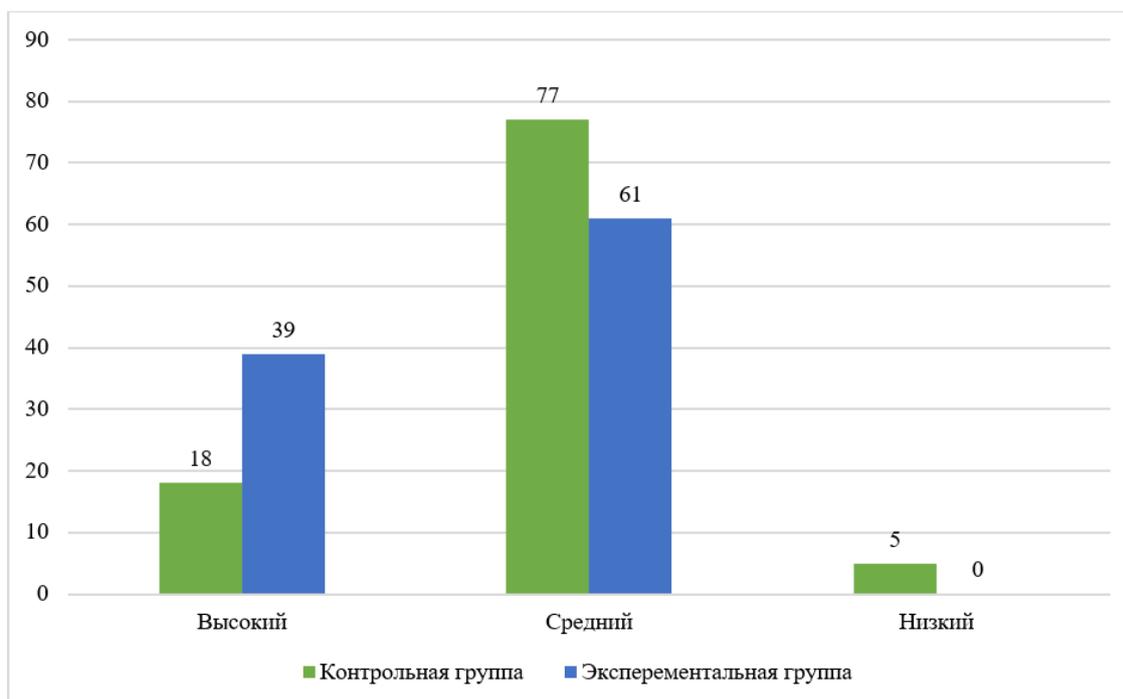
2. Каковы последствия вдыхания хлороводорода?

3. Как вы понимаете термин «кислотные дожди»?

4. Как кислотные дожди влияют на окружающую среду?

5. Какие меры можно предпринять для предотвращения образования кислотных дождей?

После завершения эксперимента на занятии химии у экспериментальной и контрольной групп проводилось итоговое тестирование для определения уровня сформированности естественно-научной грамотности. Результаты итогового контроля представлены на рис. 2.



*Рис. 2. Количество учащихся (%) с разным уровнем сформированности естественно-научной грамотности при первичном тестировании*

Педагогический эксперимент показал, что процент учеников с высоким уровнем сформированности естественно-научной грамотности в экспериментальном классе вырос на 21 %, а в контрольном классе только на 5 %. В то же время в экспериментальном классе не осталось учеников с низким уровнем сформированности естественно-научной грамотности.

Таким образом, применение кейсов с химико-экологическим содержанием на уроках химии оказало положительное влияние на развитие естественнонаучной грамотности учащихся. Ученики экспериментальной группы успешно и с легко-

стью справлялись с ситуационными заданиями, активно используя свое креативное мышление и находя нестандартные решения. В то же время учащимся контрольной группы для выполнения аналогичных заданий потребовалось значительно больше времени, что свидетельствует о том, что они испытывали трудности в применении полученных знаний на практике. Это подчеркивает важность интеграции практико-ориентированных подходов в образовательный процесс для повышения эффективности обучения и развития критического мышления у студентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся). URL: <https://fioso.ru/PISA> (дата обращения: 8.02.2024).
2. Адамович К.А. Основные результаты российских учащихся в международном исследовании читательской, математической и естественно-научной грамотности PISA-2018 и их интерпретация / К.А. Адамович, А.В. Капуза, А.Б. Захаров, И.Д. Фрумин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. Серия Факты образования № 2(25). М.: НИУ ВШЭ, 2019. 28 с.

3. Естественнонаучная грамотность // сб. материалов всерос. форума экспертов по функциональной грамотности (г. Москва, 17-18 декабря 2019 г.). URL: [https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2941946](https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2941946) (дата обращения: 14.01.2025).
4. Естественно-научная грамотность / Л.И. Асанова, И. Е. Барсуков, Л. Г. Кудрова [и др.]. М.: Академия Минпросвещения России, 2021. 84 с.
5. Жигарев И.А., Галушин В.М., Кузнецова Н.А. Концептуальные подходы к обновлению требований к результатам обучения и содержания образования по предмету «Экология» (среднее общее образование) // Современная экология: образование, наука, практика. Материалы междунаучнопрактич. конф., г. Воронеж, 4-6 октября 2017 г. Воронеж: «Научная книга», 2017. Т. 1. С. 72-74.
6. Заграничная Н.А., Пентин А.Ю. Проблемы формирования и оценки естественно-научной грамотности учащихся в курсе основной школы // Естественно-научное образование: методические основы разработки заданий по химии / под общей ред. проф. Г.В. Лисичкина. М.: Издательство Московского университета, 2022. С. 49-60.
7. Моргачева Н.В., Щербатых С.В., Сотникова Е.Б. Оценка и анализ уровня естественнонаучной грамотности студентов // Перспективы науки и образования. 2023. № 2 (62). С. 66-84.
8. Подходы к оценке естественнонаучной грамотности. URL: <https://imc-yurga.kuz-edu.ru/files/imc-yurga> (дата обращения: 12.12.2024).

## REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. PISA (Mezhdunarodnaja programma po ocenke obrazovatel'nyh dostizhenij uchashhihsja). URL: <https://fioco.ru/PISA> (data obrashhenija: 8.02.2024).
2. Adamovich K.A. Osnovnye rezul'taty rossijskih uchashhihsja v mezhdunarodnom issledovanii chitateľ'skoj, matematicheskoj i estestvenno-nauchnoj gramotnosti PISA-2018 i ih interpre-tacija / K.A. Adamovich, A.V. Kapuza, A.B. Zaharov, I.D. Frumin; Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaja shkola jekonomiki», Institut obrazovanija. Serija Fakty ob-razovanija № 2(25). M.: NIU VShJe, 2019. 28 s.
3. Estestvennonauchnaja gramotnost' // sb. materialov vseros. foruma jekspertov po funkcio-nal'noj gramotnosti (g. Moskva, 17-18 dekabrja 2019 g.). URL: [https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2941946](https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2941946) (data obrashhenija: 14.01.2025).
4. Estestvenno-nauchnaja gramotnost' / L.I. Asanova, I. E. Barsukov, L. G. Kudrova [i dr.]. M.: Akademiya Minprosveshhenija Rossii, 2021. 84 s.
5. Zhigarev I.A., Galushin V.M., Kuznecova N.A. Konceptual'nye podhody k obnovleniju trebo-vanij k rezul'tatam obuchenija i sodержanija obrazovanija po predmetu «Jekologija» (srednee obshhee obra-zovanie) // Sovremennaja jekologija: obrazovanie, nauka, praktika. Materialy mezhd. nauchnoprakt. konf., g. Voronezh, 4-6 oktjabrja 2017 g. Voronezh: «Nauchnaja kniga», 2017. T. 1. S. 72-74.
6. Zagranichnaja N.A., Pentin A.Ju. Problemy formirovanija i ocenki estestvenno-nauchnoj gra-motnosti uchashhihsja v kurse osnovnoj shkoly // Estestvenno-nauchnoe obrazovanie: metodiche-skie osnovy razrabotki zadaniy po himii / pod obshhej red. prof. G.V. Lisichkina. M.: Izda-tel'stvo Moskovskogo universiteta, 2022. S. 49-60.
7. Morgacheva N.V., Shherbatyh S.V., Sotnikova E.B. Ocenka i analiz urovnja estestvennonauchnoj gramotnosti studentov // Perspektivy nauki i obrazovanija. 2023. № 2 (62). S. 66-84.
8. Podhody k ocenke estestvennonauchnoj gramotnosti. URL: <https://imc-yurga.kuz-edu.ru/files/imc-yurga> (data obrashhenija: 12.12.2024).

*Поступила в редакцию: 20.02.2025.*

*Принята в печать: 13.03.2025.*