

УДК 372.854
ББК 420.231.4

DOI: 10.31862/1819-463X-2025-2-253-259

ТУРНИР ПО БЫСТРОЙ СБОРКЕ МОДЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ КАК НОВАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИГРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНИХ ШКОЛ

С. В. Рогатых

Аннотация. В статье рассматриваются основные проблемы развития интеллектуальных игр в школьном химическом образовании и пути их решения в виде организации межшкольного турнира по быстрой сборке моделей органических молекул. Целью статьи является рассмотрение организации турнира как средства развития познавательной активности обучающихся десятых и одиннадцатых классов с углубленным изучением химии. Отражены основные проблемы интеллектуальных соревнований в обучении химии. Автором проведен экскурс в развитие такого рода турниров в российском химическом образовании. Были выявлены и рассмотрены особенности турнира, проводимого в Камчатском крае, даны его основные характеристики, примеры заданий. Доказана необходимость проведения соревнований: сборка моделей молекул развивает аналитическое и пространственное мышление, приводит к улучшению усвоения материала, укрепляет знания о строении молекул в пространстве.

Ключевые слова: школьное образование, интеллектуальная игра, познавательная активность, методика обучения химии, познавательные задания.

Для цитирования: Рогатых С. В. Турнир по быстрой сборке моделей органических молекул как новая интеллектуальная игра для обучающихся средних школ // Наука и школа. 2025. № 2. С. 253–259. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-2-253-259.

© Рогатых С. В., 2025



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

RAPID ASSEMBLY OF MODELS OF ORGANIC MOLECULES TOURNAMENT
AS A NEW INTELLECTUAL GAME FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS

S. V. Rogatykh

Abstract. *The article discusses the main problems of the development of intellectual games in school chemical education and ways to solve them in the form of organizing an interschool tournament for the rapid assembly of organic molecule models. The purpose of the article is to consider the organization of the tournament as a means of developing the cognitive activity of students in the tenth and eleventh grades with in-depth study of chemistry. The main problems of intellectual competitions in teaching chemistry are presented. The author provides an overview of the development of this kind of tournaments in Russian chemical education. The features of the tournament held in Kamchatka were identified and discussed, its main characteristics and examples of tasks were given. The necessity of holding competitions has been proven: assembling models of molecules develops analytical and spatial thinking, leads to improved assimilation of material, and strengthens knowledge about the structure of molecules in space.*

Keywords: *school education, intellectual game, cognitive activity, methods of teaching chemistry, cognitive tasks.*

Cite as: Rogatykh S. V. Rapid assembly of models of organic molecules tournament as a new intellectual game for secondary school students. *Nauka i shkola*. 2025, No. 2, pp. 253–259. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-2-253-259.

Формирование активной учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе обучения требует от учителя химии некоторой перестройки процесса преподавания и подготовки к работе на уроке. Для учителя важным является не только знание своего предмета, но и умение обучить всех участников класса, заинтересовать их учебной работой, сориентировать положительные черты их характера. Как отмечают М. В. Зуева и Б. В. Иванова [1], познавательная активность школьников в учении не только достигается содержательной стороной обучения и используемыми учителем методическими приемами преподавания, но и во многом зависит от того, как организована работа, направленная на вовлечение ребенка в процесс познания.

Интеллектуальная игра во всех ее формах развивает самостоятельность обучающихся, их творческие способности, активизирует познавательную деятельность, формирует профессиональный интерес, способствует закреплению и углублению знаний, развивает логическое мышление, введение в учебный процесс новых нестандартных элементов оживляет и эмоционально окрашивает деятельность ученика и учителя [1].

С 2022 г. в Камчатском крае сотрудники кафедры биологии и наук о Земле Камчатского государственного университета имени Витуса Беринга организывают и проводят краевой турнир по быстрой сборке моделей органических молекул среди обучающихся 10–11-х классов средних школ края в игровой, состязательной форме. Турнир проводится два раза в год – в конце октября среди 11-х классов и в конце апреля – среди 10-х классов.

В настоящее время в связи с нехваткой часов в некоторых школах конструирование моделей молекул веществ проводится в рамках проектной деятельности

или на внеклассных мероприятиях (или вообще не применяется как элемент содержания учебной программы). В федеральной рабочей программе по химии на базовом и углубленном уровнях 2023/24 учебного года, разработанной Институтом стратегии развития образования, не предусмотрены практические работы по конструированию моделей молекул органических веществ (хотя в разделе «Содержание обучения» такой элемент имеется). Из новых учебно-методических комплексов только учебник по химии В. В. Еремина углубленного уровня предлагает практическую работу «Составление моделей молекул углеводородов» [2]. Можно сказать, что такая игровая форма убрана из содержания обучения химии или дается на откуп учителям для внеурочной работы. В курсе органической химии много элементов содержания, подлежащих изучению, а времени на их изучение (даже в профильных классах) не так много; так что перенос моделирования молекул во внеурочную или проектную деятельность видится логичным.

Анализ конкурсов химической направленной по сборке моделей молекул позволил выявить лишь единичные случаи проведения, например, турнир по скоростной сборке пазлов в некоторых районных библиотеках; конкурс «Собери молекулу», организованный студентами Института автоматизации и электронного приборостроения Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева; игротека интерактивного мультимедиаучебника «Органическая химия» (orgchem.ru), в которой имеются различные игровые уроки на сборку молекул.

Учебно-познавательная деятельность оценивается положительно, если повышение педагогического эффекта достигается при уменьшении затрат учебного труда, времени и средств, обучающиеся быстро овладевают учебными знаниями и умениями, успевают полно и правильно выполнить заданный им объем работы в отведенное для этого время, дополнительными показателями хорошей организации учебной деятельности является их дисциплинированность, проявление умений самостоятельно работать на отведенном рабочем месте. Одним из средств воспитания интереса обучающихся к различным видам учебной работы и достижения их познавательной активности являются игры. С помощью игры возможно достичь прочного усвоения обучающимися знаний по предмету и контролировать умения их применения. С этой целью в содержание игры учителя включают контрольные вопросы по основным темам изученного курса или предлагают задания, при выполнении которых предусматривается применение опорных знаний и умений. Вопросом использования дидактических игр в учебном процессе, в том числе и при обучении химии, педагоги занимаются давно и очень активно. Эти исследования позволили сформировать дидактическую игру как образовательную технологию.

Использование игры имеет большое воспитывающее значение: обучающиеся учатся работать коллективно, радоваться успехам товарищей, сопереживать их неудачам, в коллективе формируется общественное мнение, создается творческая атмосфера и благоприятные условия для развития каждого учащегося. В играх тренируется память и внимание, особенно зрительная и слуховая, создается положительный эмоциональный настрой, который содействует успеху в работе и повышает интерес к ней [3]. В школьной практике суть методики проведения подобных игр сводится к тому, что, получив задания, обучающиеся работают не индивидуально, а коллективно: составляют план выполнения задания, пополняют свои знания, принимают необходимые решения, стараются предугадать результаты и в процессе коллективного обсуждения вырабатывают предпочтения к совершенствованию своей деятельности.

Л. М. Брейгер, одна из разработчиков нестандартных уроков химии, отмечает, что одна из причин потери интереса школьников к химии – это непригодность ряда традиционно применяемых приемов обучения для контингента учащихся и предлагает разработки в 8-м, 10-м и 11-м классе в виде общественного смотра знаний по таким темам, как, например, «Первоначальные химические понятия», «Кислород. Оксиды. Горение», урок – деловая игра «Нефтехимическая промышленность» и другие [4].

М. В. Зуева и Б. В. Иванова предлагали варианты игр, которые они назвали «ролевыми»: урок в форме научного заседания по теме «Кремний и кислородные соединения кремния», урок в форме совещания сотрудников агропромышленного комплекса по теме «Применение и производство фосфорных удобрений на Кольском полуострове» [1]. Подобные ролевые игры создают проблемную ситуацию или применяют знания по совершенствованию деятельности работающего, улучшению технологии производства, устранению неполадок в аппаратуре, сокращению времени работы, составлению рекомендаций к ее выполнению и т. п.

С. М. Курганский в своей книге [5] предлагает следующие интеллектуальные игры, которые можно использовать не только на уроке, но и в интеллектуально-спортивной деятельности, например, на межклассовом или межшкольном уровне: «Химический хоккей», «Химический ералаш», «Химия – наука чудес и превращений», «Химическими тропами», интеллектуальный марафон «Химическая карусель» и другие, построенных по принципу известных телепередач «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг», «Звездный час», «Поле чудес», «Последний герой», «Самый умный». Курганский отмечает, что подготовка, организация и проведение таких игр сплачивает участников, учит действовать сообща и в то же время помогает показать знания и находчивость, соревнуясь друг с другом. Любая созидательная деятельность способствует развитию у обучающихся позитивных качеств, развивает творческие способности и создает условия для самовыражения, стимулирует интерес к предмету химии, учит использовать накопленные знания в жизни, воспитывает стремление расширять кругозор и не останавливаться на достигнутом. Участники игр получают важный опыт восприятия жизненных неудач, учатся не отчаиваться, верить в свои силы и делать выводы на будущее [6].

Турнир по быстрой сборке моделей органических молекул, проводимый КамГУ им. Витуса Беринга, направлен на выявление лучших результатов освоения элементов образовательной программы по химии среднего общего образования или углубленного изучения предмета (турнир является открытым абсолютно для всех, не только профильных химико-биологических, медицинских классов), таких как: геометрия молекул, типы связей, гибридизация атома углерода и ее типы, наименования органических веществ по систематической и тривиальной номенклатуре, валентные углы между атомами углерода, кислорода, азота, фосфора, серы и других. Турнир является командным, в команде три ученика из одной школы, одна школа может выставить несколько команд, при этом необязательно обучающиеся должны обучаться в классе с углубленным изучением химии. Например, в 2023 г. на турнире была представлена команда из класса с углубленным изучением истории и обществознания, участники которой показали не самые худшие результаты по сравнению с обучающимися класса с углубленным изучением химии и биологии.

Всего было проведено четыре турнира, было представлено от 7 до 11 команд из разных школ края, в том числе из сельских. К каждой команде прикреплялось два члена жюри – учителя химии высшей и первой категории, которые оценивали время сборки моделей, правильность сборки и правильность названия вещества.

Сам турнир проводится в четыре тура. Команды обеспечиваются несколькими наборами из шаростержневых моделей атомов различных производителей одинаковой комплектации, письменными принадлежностями и бумагой для заметок. Во время турнира участники запрещается пользоваться мобильными средствами связи, сетью Интернет и учебными материалами.

В первом туре участникам необходимо собрать модель молекулы конкретного вещества за минимальное время (примеры задания представлены ниже) и назвать ее. Во втором туре – собрать изомер этого же вещества и также назвать его. В третьем туре участникам необходимо собрать за минимальное время модель органической молекулы уже другого, более сложного вещества, видя на экране ее шаростержневую модель. В четвертом туре – собрать модель вещества уже исходя из его названия, представленного на экране, и назвать его по тривиальной номенклатуре.

Задания четырех прошедших турниров: первый и второй тур – пропенол, бутенол, оксипропановая кислота, этаналь; третий тур – 1-амино-5-гидрокси-3-нитро-2-фенилциклогексан, 2-метил-3-амино-5-хлорфенол, бензол-1,2-дикарбоновая кислота (фталевая), 4-бром-2-гидрокси-3-этинилпентен-4-аль; четвертый тур – 1-карбоксо-2-этанойлоксибензол (аспирин), 2,3-дигидроксибутандиовая кислота (винная), 2-амино-3-метилбутановая кислота (валин), 1,3,4,5,6-пентагидроксигексан-2-он (фруктоза).

После того как ведущий объявляет задание, команды выполняют задание, кто выполнил – поднимает руку, а члены жюри фиксируют время поднятия руки в турнирной таблице, проверяют и оценивают задание (ставят 1–3 балла в зависимости от типа задания). Ведущий игры корректирует действия жюри и игроков, направляет их деятельность на решение поставленных задач, поощряет активных участников, подбадривает несмелых, подводит итоги игры, оценивает работу в целом. Конечно, методика проведения данного турнира как интеллектуальной игры не оригинальна, но автором не обнаружены примеры использования такой методики при изучении химии как предмета.

Основные оценочные критерии данного конкурса – это быстрота реакции при выполнении сборки и правильность использования систематической номенклатуры. По итогам конкурса определяются команда-победитель и две команды-призеры, а участники команды получают диплом победителя или призера конкурса и ценный подарок.

Материальное (экспериментальное) моделирование широко используется в химии для познания и изучения строения веществ и особенностей протекания химических реакций, для выявления оптимальных условий химико-технологических процессов и для многого другого. Методы молекулярного моделирования используются в компьютерной химии, вычислительной биологии и науке о материалах для изучения как индивидуальных молекул, так и взаимодействия в молекулярных системах [7].

В настоящее время были убраны из образовательной программы или изменены предметы художественно-образовательного цикла и творческой направленности: черчение, музыка, технология, которые позволяли в полном объеме раскрыть интеллектуальные способности. Например, черчение полностью убрано из образовательной системы, однако оно дает развитие пространственному мышлению; музыка изучается во многих школах чаще всего как теоретический предмет, хотя, например, классическая музыка дает развитие интеллектуальной способности, пространственно-образному мышлению (воображению), «слушать музыку – значит думать». В технологии уменьшение часов на практический модуль и увеличение часов на теорию

и на 3D-моделирование приводит к сокращению работы руками (мелкая моторика), что отрицательно влияет на развитие опять же интеллекта. Работать руками – это очень важно для развития элементарных навыков обращения с предметами и когнитивных способностей. Во время турнира организаторами было замечено, что некоторые участники пытались в круглое отверстие вставить квадратный штифт, не понимали элементарных вещей (например, что два изогнутых стержня изображают двойную связь или как вставить или вытащить штифты).

Поэтому наш турнир помогает выявить у обучающихся пробелы в развитии мелкой моторики, пространственного, образного мышления, подготовка к подобному виду деятельности может помочь или позволит устранить эти недостатки.

Организация турнира предполагает подготовительную работу, в которую вовлекаются студенты кафедры биологии и наук о Земле. Студенты готовят материалы турнира (наградные материалы, призы), регистрируют участников, следят за членами жюри, помогают ведущему мероприятия разносить наборы моделей атомов. Вовлечение студентов в проект через работу со школьниками дает им возможность приобрести опыт педагогической и воспитательной деятельности во время учебы в вузе, способствует формированию не только «твердых», но и «мягких» навыков. Общение участников турнира со студентами, установление с ними эмоциональной связи привлечет их внимание как к вузу в целом, так и к определенным направлениям обучения в вузе в будущем, расширит спектр профориентационной работы.

Сам турнир, кроме своей состязательности, направлен на популяризацию химии и биологии среди школьников путем проведения краевых межшкольных соревнований. Также турнир повышает разнообразие мероприятий для обучающихся средних школ Петропавловска-Камчатского, Вилючинска, Елизовского муниципального района в условиях нехватки таких соревнований в естественнонаучных предметных областях. В Камчатском крае проходит очень мало соревнований, проверяющих практические навыки предмета, в основном проверяют теоретические знания: только практические туры региональных этапов Всероссийской олимпиады школьников по биологии и химии, краевая олимпиада «Витус Беринг», краевой фестиваль роботехники и государственная итоговая аттестация в формате ОГЭ (задания 23 и 24) за последние три года позволяют школьникам проверить свои практические умения и навыки, полученные в ходе изучения химии в школе. При этом химия представляет интерес в первую очередь своей практической направленностью, тем, что можно «сделать своими руками». Турнир позволяет участникам проявить себя на этой стезе. Дополнительно мы преследуем еще одну цель – привлечение талантливой молодежи, будущих выпускников школ для поступления в КамГУ им. Витуса Беринга на направления подготовки «Биология» и «Учитель химии и биологии». Проведя анализ проведения прошлых турниров, можно сказать, что из 42 участников турнира в наш университет поступило три человека. Можно надеяться, что среди участников турнира и болельщиков возрастет желание изучать химическую науку более подробно (на углубленном уровне), появятся желающие проверить свои знания и понимание химии среди взрослого населения, возрастет количество абитуриентов, желающих поступить на химические и биологические направления в вузы, а также среди педагогов, подготовивших участников турнира, увеличится педагогическое мастерство и понимание того, как они обучают химии.

Подготовка к соревнованию по быстрой сборке молекул является одним из важнейших процессов развития сознательной деятельности при изучении органической химии. Сборка моделей молекул развивает аналитическое и пространственное мышление, что приводит к улучшению усвоения материала, связанного со строени-

ем органических молекул (от простейших классов до высокомолекулярных). Все это позволяет укрепить знания о пространственном строении молекул. Педагогическая целесообразность турнира предполагает формирование у обучающихся способности к организации химической деятельности, умения учиться, применять знания, сохранять цели и следовать им в учебной деятельности, планировать свою деятельность, осуществлять контроль и оценку, а также взаимодействовать с учителем и сверстниками в учебном процессе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зуева М. В., Иванова Б. В. Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии. М.: Просвещение, 1989. 160 с.
2. Химия: 10-й класс: углубленный уровень / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренин [и др.]. М.: Просвещение, 2024. 446 с.
3. Игровой метод в обучении химии / Н. И. Калетина, О. А. Ефременко, В. Ф. Захарова, О. Г. Черкасов. М.: Высшая школа, 1990. 176 с.
4. Брейгер Л. М. Нестандартные уроки. Химия. Волгоград: Учитель, 2002. 50 с.
5. Курганский С. М. Интеллектуальные игры по химии. М.: 5 за знания, 2007. 208 с.
6. Енякова Т. М. Внеклассная работа по химии. М.: Дрофа, 2004. 173 с.
7. Молекулярное моделирование / Х. Д. Хельте, В. Зиппль, Д. Роньян, Г. Фолькерс; пер. с англ. М.: Бинум, 2010. 318 с.

REFERENCES

1. Zueva M. V., Ivanova B. V. *Sovershenstvovanie organizatsii uchebnoy deyatel'nosti shkolnikov na urokakh khimii*. Moscow: Prosveshchenie, 1989. 160 p.
2. Eremin V. V., Kuzmenko N. E., Terenin V. I. et al. *Khimiya: 10 klass: uglublennyy uroven*. Moscow: Prosveshchenie, 2024. 446 p.
3. Kaletina N. I., Efremenko O. A., Zakharova V. F., Cherkasova O. G. *Igrovoy metod v obuchenii khimii*. Moscow: Vysshaya shkola, 1990. 176 p.
4. Breiger L. M. *Nestandartnye uroki. Khimiya*. Volgograd, Uchitel, 2002. 50 p.
5. Kurganskiy S. M. *Intellektualnye igry po khimii*. Moscow: 5 za znaniya, 2007. 208 p.
6. Enyakova T. M. *Vneklassnaya rabota po khimii*. Moscow: Drofa, 2004. 173 p.
7. Holtje H.D., Sippl W., Rognan D., Folkers G. *Molekulyarnoe modelirovanie*. Moscow: Binom, 2010. 318 p. (In Russian)

Рогатых Станислав Валентинович, кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологии и наук о Земле, Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга
e-mail: rogatykhsv@ya.ru

Rogatykh Stanislav V., PhD in Biology, Associate Professor, Biology and Earth Sciences Department, Vitus Bering Kamchatka State University
e-mail: rogatykhsv@ya.ru

Статья поступила в редакцию 30.09.2024
The article was received on 30.09.2024