

Концепция ознакомительно - обучающих лекционных курсов и задач по нанотехнологиям



Научные олимпиады школьников появились в нашей стране более 80 лет назад, еще в довоенное время. Первыми были олимпиады по математике (1934, 1935), затем последовали олимпиаде по физике (1938) и химии (1938). Организаторами выступили Московский и Ленинградский университеты.

Основными целями первых олимпиад по химии были пропаганда химических знаний, активизация работы школьных химических кружков и научных обществ, создание оптимальных условий для выявления одаренных детей, привлечение одаренных школьников к ранней исследовательской деятельности и развитие взаимодействия школ с вузами. Эти важные для общества и химического образования цели с тех пор практически не изменились, а химические олимпиады пережили несколько периодов бурного развития и в настоящее время являются одной из основ химического образования, охватывая каждый год сотни тысяч учащихся старших классов. Истории развития химических олимпиад в России посвящена отдельная лекция, а здесь мы расскажем о современном состоянии системы химических олимпиад.

В конце 2000-х годов система химического образования претерпела кардинальное изменение, связанное с повсеместным внедрением единого

государственного экзамена. Анализ влияния ЕГЭ на уровень химического образования – это тема фундаментального исследования, к тому же она не является предметом нашей лекции. Как и любая сложная система, ЕГЭ имеет свои положительные и отрицательные стороны. На мой персональный взгляд, последние преобладают: учебное время и материальные ресурсы, затраченные на подготовку школьников к ЕГЭ в рамках учебной программы, не дают положительных результатов. Содержательный уровень ЕГЭ по химии весьма низок, хотя в последние годы он немного улучшился. Очень многие задания оторваны не только от жизни, но и от элементарной химической логики, поэтому подготовка к ЕГЭ никаким образом не решает основных задач химического образования, например задачи формирования естественнонаучной картины мира.

В то же время, именно система олимпиад в условиях победоносного шествия тестовых «инновационных» технологий помогла нашему химическому образованию сохранить лучшие предметные черты советской школы. В настоящее время между системами подготовки и проведения олимпиад и подготовки и проведения ЕГЭ и ОГЭ сформировалось «равновесие», которое пока еще сильно смещено в сторону тестовых систем (по крайней мере, в материальном плане).

Анализ обеих систем показывает, что в качественном плане между ними, как ни странно, довольно много общего.

1. В стране созданы масштабные методические и организационные структуры подготовки как к ЕГЭ, так и к олимпиадам.

2. Результаты участия школьников в этих мероприятиях учитываются при поступлении в вузы.

3. Результаты участия школьников в этих мероприятиях учитываются при оценке работы учителей.

4. И в ЕГЭ, и в олимпиадных задачах проверяется соответствие между решением школьника и эталонным решением, предложенным автором задания. Это – своего рода «химическое караоке». Оценка ставится в соответствии с критериями, предложенными авторами задания. И там, и там допускается положительная оценка за частично выполненное задание.

Различия же имеют принципиальный характер. Самое главное состоит в том, что у **олимпиад и ЕГЭ – абсолютно разные цели**: главная задача любой олимпиады – пропаганда химии, нанотехнологий, высоких технологий и выявление одаренных, нестандартно мыслящих детей. Напротив, главная цель ЕГЭ – аттестация по самым стандартным правилам.

Другое важное отличие – **уровень мышления**. В олимпиадах всячески приветствуются нестандартные решения и ответы; хорошая олимпиадная задача вообще имеет несколько правильных ответов или подходов к решению. Олимпиады – это максимально творческие соревнования, разумеется в пределах сформулированных заданий. Напротив, ЕГЭ – это «роботизированная» процедура. За школьников уже все продумано: варианты ответов или последовательность решения задач. В ЕГЭ нет тестов с переменным числом правильных ответов, а задания последней части настолько алгоритмизированы, что там трудно найти творческий элемент. Да и вредно это: любое отклонение от стандартных КИМов, «шаг влево» или «шаг вправо», чревато снижением оценки. Олимпиадное и тестовое мышление противоречат друг другу; неслучайно, те из победителей олимпиад, кто сдает ЕГЭ по химии, почти никогда не получают максимальной оценки. На занятиях с московскими олимпиадниками я часто говорю им, что при сдаче ЕГЭ они должны сильно упростить свой уровень мышления: «отключили мозги, сдали ЕГЭ, включили». Конечно, это преувеличение, но согласитесь, что много думать для решения заданий ЕГЭ не требуется.

И, наконец, как влияет подготовка к тестам или к олимпиадам на мотивацию школьников к изучению предмета? Подготовка к олимпиадам показывает детям красоту и разнообразие химического мира, стимулирует их к его познанию. А что дает подготовка к ЕГЭ? Две цифры при поступлении, и все! А полезного времени отнимает достаточно много – и у школьников, и у учителей. Искусственно составленные тестовые вопросы, особенно вопросы на соответствие, могут привить детям в лучшем случае равнодушие, в худшем – отвращение к предмету.

Таким образом, детям, увлеченных химией, нанотехнологиями, высокими технологиями и способных к их творческому изучению, именно система олимпиад дает хорошие возможности для развития. В то же время, ЕГЭ сдавать придется почти всем, исключая победителей и призеров Всероссийской олимпиады школьников, поэтому даже сильным олимпиадникам мы рекомендуем включить тестовые вопросы в программу внеурочных занятий. В некоторых странах, например, США, тестовые вопросы составляют значительную часть олимпиадных заданий, и их можно использовать при подготовке.

Помимо Всероссийской олимпиады школьников в нашей стране проводится еще много олимпиад, включая олимпиаду по нанотехнологиям <http://enanos.nanometer.ru>, причем их число растет с каждым годом. Многие из них появились в результате трансформации досрочных вступительных экзаменов, которые различные вузы проводили с целью привлечь абитуриентов. Введение системы ЕГЭ

фактически уничтожило все вступительные экзамены – как досрочные, так и летние (за очень небольшим исключением, например МГУ). Но в попытке сохранить льготы для поступающих вузы переименовали экзамены в олимпиады – именно так, например, появилась олимпиада «Ломоносов» по химии в 2005 году.

К сожалению, большинство таких олимпиад имели очень невысокий уровень, их задания или сводились к тестам типа ЕГЭ, или просто заимствовались из разных сборников задач для поступающих. Эти состязания были нацелены только на предоставление льгот для поступающих и не выполняли основные функции олимпиад – пропаганду научных знаний и поиск одаренных детей, тем самым фактически дискредитируя олимпиадное движение. Именно поэтому Российский союз ректоров при поддержке Министерства образования решил навести порядок в системе олимпиад. Для этого в 2006 году был образован Российский совет олимпиад школьников (РСОШ), а в 2007 году Минобрнауки утвердил новый Порядок проведения олимпиад школьников. Этому порядку должны соответствовать все олимпиады, проводимые вне системы Всероссийской олимпиады. В этом порядке были заложены и до сих пор неукоснительно соблюдаются важнейшие социальные принципы олимпиадного движения – **равнодоступность** и **бесплатность**.

РСОШ проводит экспертную оценку качества всех олимпиад, и лучшие из них входят в ежегодный Перечень олимпиад, который утверждается Минобрнауки. Олимпиады, входящие в перечень, разбиты на 3 уровня: 1-й, 2-й и 3-й. Высший уровень – первый. Уровень олимпиады определяется числом участников, охватом регионов России, но, самое главное, – качеством предлагаемых заданий. Олимпиады, входящие в Перечень, предоставляют разные льготы при поступлении в вузы, причем характер этих льгот определяется самими вузами и меняется каждый год. Например, победитель любой олимпиады 1-го уровня без экзаменов может быть зачислен в МГУ, а победителям и призерам олимпиад 2-го и 3-го уровней при поступлении могут засчитать 100 баллов за ЕГЭ по химии (при условии, что на самом ЕГЭ они наберут не менее 75 баллов). Таким образом, вуз имеет довольно широкие права при определении характера льгот участникам олимпиадного движения, причем эти льготы сильно различаются для разных вузов даже одного и того же профиля. По требованию Министерства образования вузы устанавливают свои льготы по олимпиадам в начале каждого учебного года, не позже конца октября.

Необходимо отметить, что качество олимпиад в последние годы растет. Лучше и интереснее становятся задания, шире распространяется информация об олимпиадах, а вузы-организаторы работают со

школьниками не только на самой олимпиаде, но и в течение всего учебного года. Конкуренция между вузами в борьбе за хороших школьников растет, а это означает, что олимпиады по химии успешно выполняют свою функцию, связанную с поиском одаренных детей и созданием условий для их развития.

Олимпиады проводятся во всех странах мира, где есть система научного образования. Уровень олимпиад, конечно, бывает разным, но все эти страны включены в мировое олимпиадное движение. Победители национальных олимпиад каждый год встречаются на Международной химической олимпиаде (МХО) школьников, которая является основным международным соревнованием по химии, она охватывает более 80 стран мира. Есть и другие соревнования, например Менделеевская олимпиада школьников (более 20 стран), различные студенческие олимпиады. Но именно МХО является основой международного сотрудничества и конкуренции; по ее результатам судят об эффективности олимпиадного движения в той или иной стране или регионе и об уровне химического образования в стране в целом.

Российская система олимпиад – одна из самых эффективных в мире. Она смогла сохранить лучшие традиции советских олимпиад и пользуется серьезной поддержкой государства как на федеральном, так и на региональном уровнях. Четырехуровневая Всероссийская олимпиада позволяет отбирать самых лучших школьников в национальную команду, а команда преподавателей из Московского университета хорошо их готовит. Россия на МХО – всегда один из фаворитов, наряду с Китаем, Тайванем и Кореей – азиатскими странами, в которых олимпиадное движение также пользуется мощной государственной поддержкой.

Классические олимпиады – это очень интересные творческие соревнования. Но и они имеют известные ограничения и не лишены недостатков. Прежде всего, отметим **большую роль спортивной составляющей** в олимпиадах высшего уровня. Побеждает не тот, кто умнее или способен нетривиально мыслить, а тот, кто за ограниченное время решит больше задач и наберет больше баллов. Профессиональный олимпиадник должен быть одинаково хорош во всех основных разделах наук и должен уметь выдать результат за короткое время. Тугодумы не добьются успеха, даже если очень красиво решат одну из задач. Все определяется суммой баллов.

С этим связан второй недостаток, который, как и первый, является естественным свойством научных олимпиад: они развивают только один из видов одаренности – умение решать задачи, про которые точно известно, что у них есть ответ. А в науке кроме конкретных задач есть еще

проблемы – вопросы, ответ на которые неизвестен, и неизвестно вообще, есть он или нет. Есть еще умение задавать вопросы – оно также остается несколько в стороне от олимпиадных соревнований.

Еще один естественный недостаток олимпиад – ограниченные возможности экспериментального тура. Олимпиадный эксперимент – вещь очень дорогая, причем он требует больших затрат не только материальных, но и временных. Хорошо подготовленный эксперимент требует многократного тестирования с накоплением статистики – только после этого можно предлагать критерии оценки экспериментальных результатов. Поэтому экспериментальный тур имеется только в самых лучших олимпиадах.

И, наконец, некоторый кризис олимпиадного движения мы наблюдаем в связи с системой оценивания. Обязательное условие прозрачности и справедливости результатов требует довольно развернутой системы оценивания, а для этого приходится сложные вопросы дробить на более простые и тем самым, по сути, указывать школьникам логический путь к решению, то есть фактически составлять «инструкцию по сборке», которую остается только аккуратно выполнить. **Олимпиадные задачи становятся все длиннее и скучнее.** На МХО нередко задачи, которые содержат до 10 вопросов, на финальном этапе ВсОШ не бывает задач, в которых меньше 5 вопросов. Все это связано с доминирующей ролью спортивной составляющей на сложных олимпиадах. Научные олимпиады высокого уровня – это «большой спорт», только бюджеты в нем на три порядка меньше спортивных.

К счастью, олимпиадная жизнь не ограничивается классическими олимпиадами, в ней появляются новые и разнообразные виды интеллектуальных соревнований, которые лишены части указанных выше недостатков. Отметим, прежде всего **олимпиады по комплексу предметов** – те, в которых школьники должны показать знания не только по химии, но и по смежным предметам – физике, биологии, математике. К таким относится, в первую очередь, олимпиада по нанотехнологиям, ее участники в обязательном порядке участвуют в турах по всем предметам. Интересно, что в этой олимпиаде задания разделены на два уровня сложности – простые задачи и задачи повышенной сложности.

В последние годы появились очень интересные **командные соревнования – химические турниры.** Отметим, прежде всего Межрегиональный химический турнир, который вырос из Московского химического турнира школьников. От классических олимпиад этот турнир отличается двумя важными свойствами: 1) это – не индивидуальное, а командное соревнование, команды включают от 4 до 6 человек, каждый из

которых выполняет определенную роль; 2) команды решают не задачи, а проблемы, которые не имеют заранее известного решения, причем темы известны участникам заранее, поэтому у них есть время придумать и оформить решение, а на турнире надо его представить и защитить от оппонентов. Участие в таких соревнованиях дает школьникам значительно лучшее представление о реальной исследовательской деятельности, чем олимпиады.

Командный характер имеет и **Олимпиада мегаполисов**, которая впервые состоялась в Москве в 2016 году по инициативе мэра С.С.Собянина. В этой олимпиаде участвуют команды многих крупных городов мира, в состав команды входит 8 человек – по два химика, физика, математика и программиста. Ребята решают задания, подготовленные международным жюри, близкие по уровню к заданиям Международных олимпиад, затем баллы, набранные по отдельным предметам, суммируются. Кроме этого, команды участвуют в так называемом блиц-туре – решении большого числа простых задач и тестов по всем предметам за короткое время. Блиц-тур не имеет особого творческого смысла, но зато он очень зрелищный и привлекает внимание к событию в целом.

К новым интересным событиям в олимпиадной жизни относятся **олимпиады учителей**, которые помогают учителям по-новому взглянуть не только на олимпиады, но и на свой предмет в целом. Олимпиада «Московский учитель» включает разные задания – и типа ЕГЭ (последней части), и олимпиадного типа. Нестандартный тип заданий в этой олимпиаде – это проверка решений школьников. Организаторы подбирают детские решения олимпиадных задач с некоторыми ошибками, дают учителям сканы и систему оценивания. Учитель должен адекватно оценить работу в соответствии с предложенной системой оценивания. Слишком строгая, равно как и слишком мягкая проверка штрафуются. Хотелось бы, чтобы в этой олимпиаде было больше участников – она очень полезна для профессионального развития.

Общий рецепт подготовки к олимпиадам очень простой: читать хорошую литературу и много работать – решать задачи. Большинство книг можно купить в книжных магазинах, а некоторые букинистические книги можно скачать из сети. Если говорить о конкретных олимпиадах, то лучший способ подготовки – решать задачи прошлых лет. В сети можно найти полные задания и решения практически любой сколько-нибудь серьезной олимпиады по химии за последние 5-7 лет. Однако такое обилие информации не всегда помогает, поскольку у школьников совсем нет или мало опыта самостоятельной работы.

Мы предлагаем несколько советов по эффективной работе с задачами и решениями.

1) Возьмите полный комплект заданий, выделите достаточно времени (например, выходной день) и постарайтесь решить как можно больше задач. В любой задаче, даже если она не получается полностью, постарайтесь продвинуться как можно дальше и зафиксируйте вопрос, на котором вы застряли.

2) После этого можно обратиться к решениям. Разбирая каждую задачу, выпишите для себя в отдельную тетрадь:

а) новые уравнения реакций, которые вы узнали;

б) новые идеи, которые вы поняли из решения;

в) новые технические приемы решения (например, способ выбора переменных, аргументированный подбор и т.д.);

г) ошибки, которые вы совершили при решении.

Такая подготовка займет достаточно много времени, но именно она является наиболее эффективной. Потом, листая заполненные тетради, вы легко освежите в памяти необходимую информацию. И это будет не просто поверхностное ознакомление с правильными решениями, а глубокое освоение нового материала.

Учителям мы бы рекомендовали такую же схему работы с олимпиадными источниками. Остается единственный вопрос: где взять столько времени? Ответ на это может быть такой: время есть всегда, просто мы не всегда им правильно пользуемся.

Подводя итог нашему обсуждению, можно утверждать, что российская система предметных олимпиад по химии по-прежнему имеет очень высокий уровень, сохранившийся с советских времен, и активно развивается. В этой системе существует и поддерживается связь поколений. Новые олимпиады проходят экспертизу и, если они хорошо организованы, доступны для школьников и имеют достаточно творческий характер, попадают в перечень Российского совета олимпиад школьников. Система олимпиад успешно выполняет свою главную задачу – поиск одаренных детей и создание условий для реализации их способностей.

В то же время, наряду с классическими олимпиадами появляются новые формы научных соревнований – как среди школьников, так и среди студентов и даже учителей. В этих соревнованиях решаются не только готовые задачи, но также научные, экологические и методические проблемы. Кроме индивидуальных соревнований, активно развиваются и командные соревнования. Все эти мероприятия способствуют повышению уровня химического образования в стране и заслуживают поддержки.

Если попытаться заглянуть в ближайшее будущее, то можно предсказать, что решение многих проблем страны потребует привлечения молодежи в науку, поэтому роль олимпиад, как классических, так и современных, будет только возрастать.

Профессор В.В.Еремин

Химический факультет МГУ

Председатель Методической комиссии Всероссийской олимпиады «Нанотехнологии – прорыв в Будущее!»

Интернет-ресурсы для самостоятельной работы

Сайты, содержащие информацию об олимпиадах высокого уровня:

<http://www.rsr-olymp.ru>

Официальный сайт Российского совета олимпиад школьников. Нормативные документы, перечень олимпиад, информация о льготах при поступлении.

<http://vos.olimpiada.ru/>

Этапы Всероссийской олимпиады школьников по химии в г. Москве.

<http://moschem.olimpiada.ru/>

Материалы Московской олимпиады школьников по химии.

<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>

Информационные материалы об олимпиадах: Московской, Всероссийской, Менделеевской, международной. Приведены задачи теоретических и экспериментальных туров, подробные решения, списки победителей и фотографии.

<http://olymp.msu.ru/>

Сайт олимпиады «Ломоносов» по всем предметам. Требуется регистрации.

<http://enanos.nanometer.ru/>

Новый сайт интернет-олимпиады по нанотехнологиям.

<http://sesc.nsu.ru/vsesib/chem.html>

Материалы Всесибирской открытой олимпиады по химии.

<http://chem.dist.mosolymp.ru/>

Система дистанционного обучения, направлена, в первую очередь, для подготовки к олимпиадам всех уровней – от школьных до международной. Содержит огромное количество задач, сгруппированных как по темам, так и по олимпиадам. По всем основным разделам химии приведен

теоретический материал и разобраны решения типовых задач. Система бесплатная, но требует минимальной регистрации.

Научно-популярные сайты:

<http://elementy.ru/>

Научно-популярный проект «Элементы большой науки» (физика, химия, математика, астрономия, науки о жизни, науки о Земле). Новости науки, книги, научно-популярные статьи, лекции, энциклопедии.

<http://potential.org.ru/>

Сайт научно-популярного журнала «Потенциал». Журнал издаётся с 2005 года, раздел «Химия» – с 2011 года.

<http://www.hij.ru/>

Сайт научно-популярного журнала «Химия и жизнь», который издаётся с 1965 года.

<http://www.krugosvet.ru/>

Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. Статьи по химии написаны грамотными и увлеченными людьми.

<http://alhimik.ru/kunst.html>

«Химическая кунсткамера»: биографии великих химиков и физиков, история химических открытий, «веселая химия», химические игры, рекорды, а также собрание разных чудес и диковинок.

<http://www.chemnet.ru/rus/elibrary/>

Открытая электронная библиотека химического портала "Chemnet" содержит электронные учебные и информационные материалы для школьников и учителей. В ней можно найти учебники по общей и неорганической химии, органической химии, мультимедиа-материалы; задачи химических олимпиад с решениями, задачи вступительных экзаменов для абитуриентов, материалы для преподавателей по психологии и педагогике, яркие тематические коллекции видеороликов и интерактивных 3D иллюстраций.

<http://www.nanometer.ru/>

Портал по нанотехнологиям. Основная цель – развитие образования в области нанотехнологий и подготовка к интернет-олимпиаде по нанотехнологиям.

<http://webelements.com/>

Надежная справочная информация о химических элементах и их свойствах.

<http://webelements.narod.ru>

Русскоязычный аналог сайта webelements.com. Содержит подробное описание физических и химических свойства всех известных химических элементов, историю их открытия, названия элементов на разных языках.

<http://periodictable.ru/>

Русскоязычный сайт о свойствах химических элементов

<http://chemistry-chemists.com/>

Журнал химиков-энтузиастов. Много ссылок на хорошую литературу по химии, включая учебники и справочники. Хорошая коллекция видеоопытов по химии. Много интересных статей и неформальной информации о химии и химиках. Есть форум химиков.

Тематические подборки для подготовки к nanoолимпиаде:

Материалы реферативного курса "Наноматериалы"

http://www.nanometer.ru/2018/09/30/kursi_528994.html

Материалы реферативного курса "Наномедицина"

http://www.nanometer.ru/2018/09/30/kursi_528995.html

Материалы реферативного курса "Образование в области нанотехнологий"

http://www.nanometer.ru/2018/09/30/kursi_528996.html

Нанотехнологии молодости

http://www.nanometer.ru/2018/07/06/olimpiada_528858.html

Наноолимпиада для учителей

http://www.nanometer.ru/2018/07/06/olimpiada_528857.html

Занимательные опыты и теория наноолимпиады для школьников

http://www.nanometer.ru/2018/07/06/olimpiada_528856.html

Вспомнить все (total recall). Часть 1. Наноматериалы и нанотехнологии (теоретические аспекты)

http://www.nanometer.ru/2017/10/01/15068912062271_527996.html

Вспомнить все (total recall). Часть 2. Решение задач и проектная работа (образование и самоподготовка)

http://www.nanometer.ru/2017/10/02/15069272917870_528009.html

Вспомнить все (total recall). Часть 3. Методы исследований в нанотехнологиях (практика)

http://www.nanometer.ru/2017/10/02/15069695038779_528016.html

Видеоматериалы и фоторепортаж мероприятий Академической недели МГУ

<http://enanos.nanometer.ru/news/134>