

## ИНТЕРНЕТ - ПОИСК В ОЛИМПИАДАХ ПО ХИМИИ

**Рагойша А.А., Хвалюк В.Н.**

*Химический факультет Белорусского государственного университета,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Начав свою историю в далекие тридцатые годы прошлого века, олимпиады школьников по химии продолжают играть существенную роль в процессе естественнонаучного образования молодежи [1]. Более того, можно сказать, что на фоне упорных попыток образовательных ведомств внедрить ряд «инновационных технологий» (централизованное тестирование в Беларуси, Единый государственный экзамен в России и т.п.) в систему народного образования и перманентного реформирования последнего [2] олимпиады остаются практически единственным инструментом качественного отбора абитуриентов, наиболее подготовленных к получению химического образования. На фоне резкого снижения интереса молодежи к изучению точных наук [3] они продолжают играть существенную роль в повышении привлекательности химии как науки, пропаганде химических знаний, остаются реальным и надежным инструментом поиска талантливой молодежи, поддержки творческих педагогов.

Надо отметить, что, являясь очень активным и важным инструментом в решении ряда вопросов современного химического образования, сами олимпиады принципиально мало изменились с момента своего возникновения – а ведь прошло уже почти 80 лет. Между тем, происходящие вокруг изменения наводят на мысль о том, что решать поставленные задачи столь же эффективно и противостоять негативным тенденциям в области химического образования с каждым годом становится все трудней. Нужны перемены.

Одной из причин падения интереса к естественным наукам следует признать информационную перегруженность школьников и студентов. Наряду с другими, именно этот фактор в современных условиях приво-

дит к существенному снижению уровня базового, а вслед за ним и вузовского естественнонаучного образования. Неприятие большинством школьников, а сейчас уже становится понятным, что и студентов, процесса изучения точных наук в классической его форме можно рассматривать как своеобразную защитную реакцию на информационную перегрузку огромными потоками разрозненной и порой бессмысленной информации, можно сказать проявлением в образовании принципа Ле Шателье. Чем больше потоки из окружающей среды в систему ненужной, фоновой информации, тем больше сопротивление к получению структурированной, систематизированной, важной для образования информации. Причем к этой перегрузке ведет не только объективный рост объема информационных потоков, связанный с развитием науки, технологии, культуры, искусства, но и бурное развитие технологий доставки, создания, поиска и потребления этой информации. Все эти «твиттеры», «фейсбуки», «в контакте», айфоны, смартфоны, нетбуки, медиаплееры, наряду с до безобразия многочисленными СМИ (сотни телеканалов, тысячи газет и журналов), собственно и сам Интернет, существенно усилили негативное влияние информационной перегрузки. Их появление и интенсивное внедрение в повседневную жизнь, массовая доступность привели к своеобразному синергетическому эффекту – взаимному резкому усилению синдрома информационной перегрузки.

Еще одним следствием (в данном случае неприятным) информационно-коммуникационного бума является снижение объективности итогов интеллектуальных соревнований (их можно условно считать одним из этапов контроля знаний, умений и навыков) в силу практической невозможности надежно проконтролировать нежелательные информационные потоки из внешней среды в контролируемую систему. В настоящее время простого решения этой проблемы нет (если, конечно, не переводить ее в ранг проблем национальной безопасности). Особенно остро эта проблема стоит на заключительных этапах национальных и международных химических олимпиад.

Есть некоторые принципиальные методические проблемы и при организации теоретического тура олимпиад. Нынешняя концепция составления олимпиадных заданий во многом опирается на «знаниевую парадигму», в основе которой лежит идея о том, что участник заведомо обладает некоторым необходимым начальным уровнем знаний, на основе которого он может найти решение поставленной задачи. Очевидно, что у участников олимпиады этот начальный уровень знаний очень разли-

чается, что заведомо делает их неравными с точки зрения решения не «знаниевых», а креативных задач. При этом сложность и разнообразность современной химии толкает авторов к усложнению содержательной части заданий, а непрерывно снижающийся базовый уровень школьного, да и вузовского образования, действует в противоположном направлении. Компромисс – включение в почти каждое задание теоретического тура вопросов как для начинающих, так и для профессионалов. В целом, это снижает привлекательность комплекта заданий как отражения современных достижений химической науки, ее места в окружающей действительности. Есть потребность в притоке свежих идей, которые позволили бы, по возможности, в максимальной степени использовать современные негативные тенденции в созидательных целях.

Традиционная структура химической олимпиады включает теоретический (один или несколько) и экспериментальный туры. Еще резче различие в начальном уровне подготовки участников проявляется как раз на экспериментальном туре олимпиады по химии. Это также побуждает авторов включать в задания экспериментального тура элементы от начального до профессионального. И это при том, что для организации экспериментального тура по химии необходимо соответствующее оборудование, посуда и реактивы (как правило дорогостоящие). Практическая реализация этого требует значительного финансирования, что само по себе в системе образования весьма проблематично. При этом вес результатов эксперимента в итоговом результате на разных этапах олимпиады изменяется от минимального на начальных (школьный, районный) до весьма существенного на заключительных (40% на международной химической олимпиаде школьников). Казалось бы, естественным этапом развития химической олимпиады в сложившейся ситуации (химия – наука экспериментальная) могло бы стать увеличение вклада экспериментального тура в итоговый результат. По-видимому, это правильный путь, но в настоящее время трудно реализуемый. Последнее связано не только с финансовыми проблемами, но и, как указывалось, с существенным различием в уровне экспериментальной подготовки участников. Сблизить этот уровень у участников из разных регионов (например, большой город и сельская местность), по-видимому, еще труднее, чем решить проблему финансирования экспериментального тура.

Так уж получилось, что один из авторов этой статьи более 30 лет назад начал внедрять в систему образования (сначала вузовского, а затем и школьного) по тем временам очень перспективные и никому еще не

известные информационные технологии. Спустя некоторое время стало совершенно понятно, что эти технологии не могут сами по себе обеспечить высокий уровень образования, а основной станет проблема поиска нужной информации на бескрайних информационных просторах, зарастающих «информационным мусором» быстрее, чем поле сорняками. Более 10 лет он читает на химическом факультете Белорусского государственного университета объемные курсы по поиску химической информации в сети Интернет и разнообразных базах данных. Второй автор более 20 лет был связан с организацией и проведением химических олимпиад школьников в Республике Беларусь и за ее пределами. Наверно, это и предопределило естественный шаг – соединить эти на первый взгляд несовместимые области в нечто единое и полезное. Так собственно и родилась идея включить в олимпиаду по химии совершенно необычный «экспериментальный» тур по поиску информации в сети Интернет.

Следует отметить, что форма реализации интеллектуального соревнования в виде поиска информации в Интернете не должна вызывать у участников отторжения – ведь это фактически то же самое привычное для участников общение с компьютером, которому, к сожалению, большинство современной молодежи уделяет почти все свое свободное (и несвободное тоже) время. Получается, что фактически мы можем использовать в позитивных целях негативные реалии информационно-коммуникационного бума. Это послужило еще одним дополнительным доводом в пользу включения Интернет-поиска в экспериментальный тур химической олимпиады. Дополнительным немаловажным ее достоинством, на которое следует указать, является фактическое устранение языковых проблем – доступность всевозможных как офлайновых, так и онлайн-переводчиков и толкователей (энциклопедий, словарей и справочников) позволяет легко понимать суть найденной информации вне зависимости от языка оригинала.

Подобный подход был уже дважды опробован нами на практике, оба раза на студенческих олимпиадах по химии. В декабре 2010 года на химическом факультете Белорусского государственного университета была проведена первая открытая олимпиада среди студентов химико-технологических специальностей вузов Беларуси, одним из заданий экспериментального тура на которой был поиск информации в сети интернет. В олимпиаде участвовали около 40 студентов I–V курсов химико-технологических вузов Минска, а также бывшие химики-

олимпиадники из медицинского университета, разброс в уровне теоретической и экспериментальной подготовки по химии которых был весьма существенным. Понятно, что сравнение результатов и выявление победителя в таких условиях можно было проводить, если для каждого участника были бы созданы условия для проявления его творческих способностей в полной мере. И если на теоретическом туре учесть совершенно разный уровень подготовки участников не составляло большого труда (студентам разных курсов отдельно предлагались задачи по уже изученным ими разделам химии различной сложности), то предложить на экспериментальном туре одинаковое по сложности задание студентам разных курсов и разных специальностей (в олимпиаде участвовали химики, медики, технологи и даже биологи), позволяющее выбирать победителя среди всех участников, на наш взгляд, было задачей практически неразрешимой. Собственно в этот момент и родилась идея поставить всех участников экспериментального тура в совершенно равные условия, предложив им задачу по поиску в сети интернет ответов на каверзные вопросы из совершенно реальной действительности. Надо отметить, что в этом случае очень легко решается вопрос «дорогостоящего оборудования и редких реактивов» в массовом масштабе, поскольку каждому участнику нужен лишь компьютер, подключенный к сети интернет. Практически не возникает никаких проблем с безопасным проведением экспериментального тура, полностью исчезают экологические проблемы (в каком-то смысле это – «зеленая» химия). К тому же создаются действительно равные возможности для всех участников олимпиады.

Поиск нужной достоверной информации, ограниченный временными рамками, не является тривиальной задачей и требует владения вполне определенными навыками и базовыми химическими знаниями, умением расчленить проблему на части, найти решение на частные вопросы и соединить частные ответы в нечто более общее. Очень важным, на наш взгляд, является и то, что сама идея внедрения поиска информации в олимпиады не является чем-то привнесённым извне, искусственно навязанным – наряду с профессиональными знаниями это крайне необходимый навык для современного исследователя-химика, без владения которым трудно рассчитывать, по крайней мере, на актуальность проводимых исследований, а уж тем более ожидать генерации новых идей на основе доступной информации. Достаточно вспомнить гулявшую пару десятков лет назад в ученой среде поговорку «легче открыть, чем найти

открытое», что свидетельствовало о наличии серьезной проблемы – проблемы поиска, обнаружения и извлечения нужной информации. Статистика показывает, что половина книг в фундаментальных библиотеках ни разу не открывалась читателем – и не потому, что они никому не были нужны, а потому, что читатель иногда просто не догадывался об их существовании.

В качестве примера в приложении 1 приведен текст задания экспериментального тура по поиску информации в сети Интернет на открытой олимпиаде по химии, что фактически явилось нашей первой практической реализацией рассматриваемой идеи.. Надо отметить, что, несмотря на всю необычность и новизну задания (студенты никак не ожидали такого поворота событий и готовились к традиционному экспериментальному туру), оно было воспринято всеми участниками совершенно позитивно.

Второй раз идея интернет-поиска была реализована нами в большем масштабе на открытой олимпиаде по химии среди студентов химического факультета БГУ, которая была проведена при финансовой поддержке представительства химической компании BASF в Беларуси весной 2011 года в Белорусском государственном университете. Следует отметить, что во второй раз задание было более «химическим», поскольку состав участников был более однородный с точки зрения химического образования. Имея некоторый опыт, мы модифицировали задания таким образом, чтобы они несли в себе не только элемент поиска, но и элемент творческого применения найденной информации, ее анализа, осмысления и переработки, что существенно повысило креативность предложенных заданий.

Многие практические вопросы, касающиеся использования возможности компьютера для эффективного извлечения химической информации, планирования поиска, местонахождения и доступности онлайн-ресурсов, особенности функционирования основных архивов научных публикаций подробно рассмотрены в [4] и на сайте [5]. Заинтересованный читатель легко найдет там ряд весьма полезных практических советов и рекомендаций по указанным вопросам. При этом следует отметить, что Интернет – динамическая система: одни документы появляются, другие по желанию авторов исчезают бесследно. Поэтому практическому использованию упомянутых выше материалов должна предшествовать тщательная проверка живучести соответствующих Интернет-ресурсов.

Наш опыт практической реализации данного подхода для организации химических олимпиад свидетельствует о его огромном потенциале. Вполне очевидны пути практически бесконечного усложнения заданий, постановки творческих заданий с использованием информации, найденной на каждом предыдущем этапе поиска, возможность обеспечить участникам практически равный уровень исходных базовых знаний (всегда можно найти в сети и воспользоваться недостающей информацией по очень широкому кругу вопросов, включая перевод с иностранных языков, справочники, энциклопедии и т.п.). Все это позволяет, на наш взгляд, надеяться на широкое внедрение в ближайшем будущем Интернет-поиска на химических олимпиадах школьников и студентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Решетова М.Д., Чуранов С.С. Из истории Менделеевских олимпиад. – В сб.: Современные тенденции развития естественнонаучного образования: работа с одаренными школьниками / Под ред. В.В.Лунина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010, с. 137–145.

2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Лунин В.В. Эксперименты с химическим образованием в России. – В сб.: Современные тенденции развития естественнонаучного образования: от школы к вузу / Под ред. В.В.Лунина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006, с. 5–15.

3. Лисичкин Г.В., Леенсон И.А. Школьное естественнонаучное образование в советское и постсоветское время: тенденции и перспективы. – В сб.: Современные тенденции развития естественнонаучного образования: фундаментальное университетское образование / Под ред. В.В.Лунина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010, с. 37–52.

4. Рагойша А.А. Поиск химической информации в Интернете. Поисковые системы и тематические каталоги: Учеб. пособие для студентов хим. фак. – Мн.: БГУ, 2003. – 87 с.

5. Рагойша А.А. Азбука веб-поиска для химиков [Электронный ресурс] — Минск: БГУ, 1999-2012. Режим доступа: <http://www.abc.chemistry.bsu.by/>.

Ваш знакомый поработал менеджером в фирме, производящей соки, поднакопил кое-каких связей и уговорил вас начать совместный собственный бизнес в этой же сфере. Партнер хорошо умеет решать организационные проблемы, но все вопросы технологии полностью ложатся на ваши плечи. Попытки получать консультации у профессионалов оказались безуспешными: там моментально распознали потенциального конкурента и поэтому держат рот на замке.

Итак, рутинная ситуация в жизни начинающего технолога. Перед вами фрагмент "Спецификации на томатную пасту" (на отдельном листе прилагается полная копия документа — *подлинного!*):

SUBJECT "SPECIFICATION OF TOMATOPASTE 28-30% BRIX G.B. GROF 2006"  
FILL DATE 30.08.2006 BEST BEFORE 30.02.2008

Tomatopaste 28-30% brix C.B

SPECIFICATION. METHOD		RANGE
1. Brix (REFRACTOMETER RFM 332)		28-30
2. Ph (PH Meter WTW 537, WTW buffer solution 4.0 and 7.0)		4,10-4,40
3. Total acidity, expressed as citric acid monoydrete (titr. with 0,1N NAOH)		4,0-8,0%
4. Color a/b Gardner		min 2.15
5. Total sugars as invert sugars (ane-synon method)		46-55%
6. Howard mould count at 8 brix		max 70%
7. Bostwick at 12,5 brix 30 sec (stainless steel bostwick consistometer)		7-11 cm
8. Finish		0,5 mm
9. Black spacks in 10 gr	large	0
	medium	max 2
	small	max 5
10. MICROBIOLOGY	Total count	< 100 cfu/g
	yeeste	Not detected
	moulds	"
	Lactobacillus spp	"

Спецификацию текущего года вам выслали по почте, а по телефону сообщили, что характеристики пасты не изменились. Вы улыбнулись, обнаружив массу опечаток: *GROF* (*crop*, урожай), *G.B.* = *C.B.* (*cold break*, холодное измельчение), *monoydrete* (*monohydrate*, моногидрат), *steel* (*steel*, сталь) и т. д. Затем вы загрузили, увидев незнакомые термины. Ваш партнер не в состоянии объяснить смысл текста; он знает только, что поставщик проверенный, и что эта спецификация не вызвала сомнений в его прежней фирме. Вам же предстоит самостоятельно организовать работу лаборатории, проверяющей качество сырья, поэто-

му вам необходимо разобраться и в терминологии, и в соответствующей литературе. *World Wide Web* в помощь!

### Правила оформления решения

– Ответы должны быть лаконичными – длиной не более одного предложения.

– Ответы должны содержать *URL* тех документов, откуда почерпнута достоверная информация. Ответ без *URL* оценивается в ноль баллов.

– Если документ извлекается методом *Search*, вместо адреса документа можно указать *URL* поискового бланка и (обязательно!) перечень всех параметров запроса.

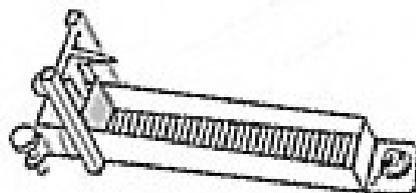
Список всех *URL* следует продублировать и выслать по адресу: ragoisha@bsu.by

**1а)** Что означает термин Brix в п. 1 Спецификации? Что означают числа 28-30 в п. 1 Спецификации?

**1б)** В каком нормативном документе, действующем на территории Беларуси, изложена методика определения значений параметра "Brix" для томатной пасты? (Приведите название документа и его идентификационный номер. Поясните, какой признак указывает на то, что этот документ обязателен к исполнению на территории Беларуси.)

**1в)** Вы определили, что при 25°C показатель преломления пробы образца сырья равен 1,3770. Чему равен параметр "Brix", и соответствует ли сырье имеющейся у вас Спецификации? (Поправкой на кислотность пренебречь).

**2а)** Как называется прибор, изображенный на рисунке? Для измерения какого параметра, упомянутого в Спецификации, он применяется?



**2б)** Что означает числовое значение этого параметра, приведенное в Спецификации?

**3а)** Приведите русскоязычное название (или названия) метода, используемого при анализе в п. 5 Спецификации.

**3б)** Приведите полное название журнала, в котором этот метод был опубликован впервые. Укажите *URL*, по которому можно было бы получить полный текст (*PDF*) этой статьи.

**3в)** В каком нормативном документе Беларуси содержится методика

анализа по этому методу? Где можно бесплатно ознакомиться с полным текстом документа?

**3г)** Приведите идентификационный номер одноименного российского нормативного документа. Прокомментируйте (можно несколькими предложениями) п. 6.6. этого документа.

В ходе литературного поиска в журнале *International Journal of Food Sciences and Nutrition* за 2009 г. была обнаружена статья, в которой говорится об определении физико-химических параметров продуктов, изготовленных из томатов.

**4а)** Приведите *URL* указанного журнала.

**4б)** Приведите код *DOI* указанной статьи.

**4в)** Найдите и извлеките полный текст (*PDF*) данной статьи (укажите ее местонахождение).

**4г)** Если судить только по цвету и величине рН, какие из образцов, описанных в статье, подобны пасте, охарактеризованной в Спецификации? Укажите принятые в статье обозначения этих образцов, значения рН, степени соответствия Спецификации.

Размышляя о собственной нише на рынке, вы за подсказками обратились к патентной литературе и в базах данных Европейской патентной организации обратили внимание на технологии производства прозрачного томатного сока.

Весьма любопытна опубликованная в 2008 г. патентная заявка Японии, которая защищает, в числе иных не менее «оригинальных» идей, фильтрование тертых томатов через ткань.

**5а)** Обнаружьте этот патентный документ. Приведите его название, регистрационный номер, имя и фамилию изобретателя.

**5б)** Как в патентной формуле документа регламентируется размер пор тканевого фильтра?

**5в)** Согласно тексту примера (абзац 0014), для длительного хранения полученный сок можно либо замораживать, либо ... (укажите, что делать).