

Естественно-научные турниры: содержательные и психологические аспекты подготовки участников

*Е. В. Костенко, Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова
Национальной академии наук Беларуси,*

*И. В. Резников, В. Е. Резников, Белорусский государственный университет,
кандидаты психологических наук,*

*О. Г. Ясакова, С. В. Сафонов, Санкт-Петербургский государственный университет,
кандидаты химических наук*

Используемые аббревиатуры:

- ТЮХ — турнир юных химиков;
- ВХТШ — Всероссийский химический турнир школьников;
- МТЕН — Международный турнир естественных наук;
- ОТЮХ — областной турнир юных химиков Минской области;
- ШетСатр — химический турнир, проводимый в рамках химического форума МГУ;
- ТТН — турнир трёх наук.

Соревновательный дух был присущ человечеству во все времена: от первобытного общества, где главным призом была добыча; времён античности, где зародились первые Олимпийские игры; средневековья со своими рыцарскими турнирами до наших времён, которые характеризуются большим количеством чемпионатов, турниров, олимпиад и других форм состязаний. Безусловно, соревнования привлекают пристальное внимание различных социальных групп и слоёв общества, ведь определение победителя и получение им приза всегда одна из основных целей любых турниров.

Однако девиз Олимпийских игр «Быстрее, выше, сильнее» характеризует, прежде всего, соревнования тела и духа, определяет самых быстрых, сильных, прыгучих и т. д. В то же время человечество и раньше уделяло большое внимание состязанию интеллектов. Вспомним хотя бы древнегреческие состязания поэтов и драматургов. Литература, искусство, живопись — во многих интеллектуальных сферах всегда существовали огромная конкуренция и соперничество.

Конец прошлого и начало нынешнего тысячелетия характеризуются множеством различных интеллектуальных игр и соревнований.

Достаточно вспомнить такие телевизионные передачи, как «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг», «Своя игра», «Умнее не придумаешь» и другие, в которых представители разных профессий демонстрируют свои интеллектуальные способности.

В науке же одной из таких форм определения первенства можно назвать учреждение после смерти Альфреда Нобеля премии, названной в честь этого человека. Интересно, что в его завещании, составленном 27 ноября 1895 года и оглашённом в январе 1897 года, говорится, что «... доходы от вложений должны принадлежать фонду, который будет ежегодно распределять их в виде премий тем, кто в течение предыдущего года принёс наибольшую пользу человечеству ...». Специальный комитет определяет победителей в области физики, химии, физиологии и медицины, литературы, и, наконец, премия присуждается человеку, который «... внёс наиболее существенный вклад в сплочение наций, уничтожение рабства или снижение численности существующих армий и содействие проведению мирных конгрессов ...». Особое желание А. Нобеля заключалось в том, чтобы при присуждении премий не принималась во внимание национальность кандидатов, тем самым он подчеркнул наднациональный характер научного состязания.

Традиционная форма определения уровня знаний обучающихся характеризовалась различной формой оценки осведомлённости путём проведения письменных и устных опросов, тестирования. В то же время для определения одарённых представителей молодого поколения в последнее время получили развитие различные студенческие и школьные научные

олимпиады, конференции, турниры, позволяющие определить лучших среди участников этих научных и образовательных баталий.

Одной из наиболее интересных инновационных форм проведения подобных состязаний среди молодого поколения являются естественно-научные турниры, которые предусматривают необходимость сочетания традиционных энциклопедических знаний с умением проявлять такие качества, как умение при-

менять теоретические сведения на практике. В этой связи необходим и соответствующий инструментарий, который позволил бы всесторонне оценить уровень соревнующихся. Вышеназванные и другие причины легли в основу написания данной статьи, которая посвящена классификации задач, использующихся на подобного рода состязаниях, особенностям участия и проведения естественно-научных турниров.

Классификация задач научных турниров

Классификация задач разнообразна (рис.). В зависимости от масштаба турнира задачи различаются по уровню сложности. Так, на студенческом турнире сложно встретить за-

дачу школьного уровня, в то время как на школьных турнирах могут встретиться задачи повышенной сложности, выходящие за рамки школьной программы.

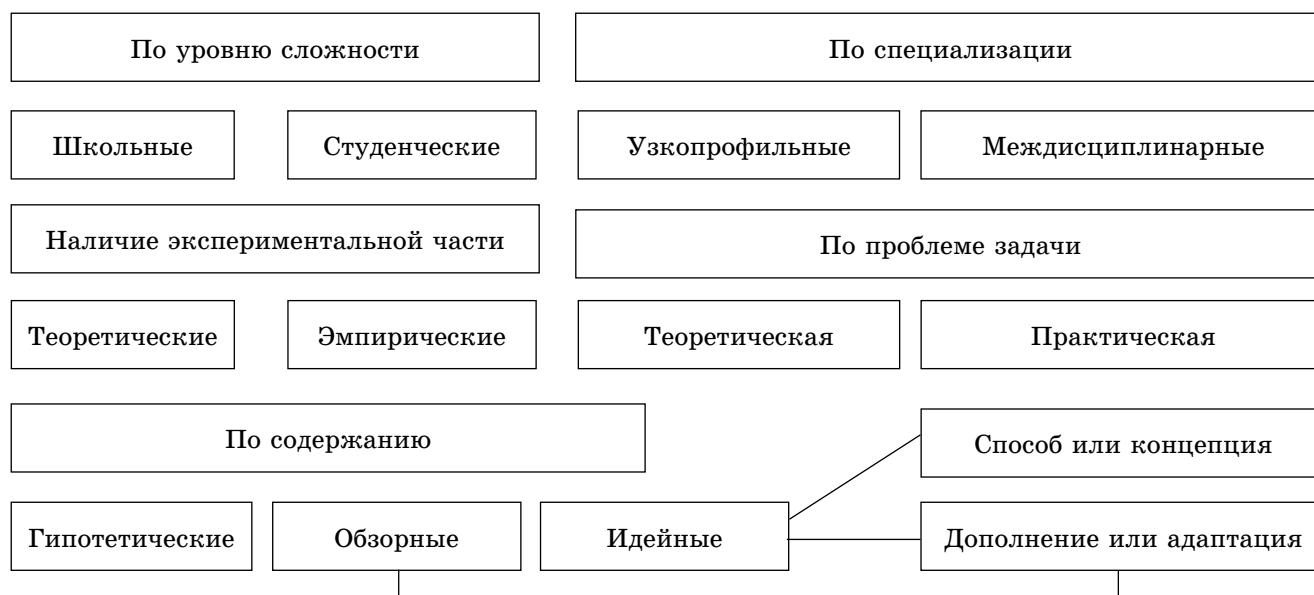


Рисунок — Классификация турниров

В зависимости от того, какова специализация турнира (химический, биологический и т. д.), задачи могут отличаться по своей профильной направленности и содержать вопросы из одной научной области. Междисциплинарные турниры подразумевают в своём большинстве задачи из различных областей науки. В то же время ряд поставленных вопросов, на первый взгляд кажущихся только химическими, можно решать как с помощью физики или биологии, так и исключительно инструментарием именно этой научной области.

► Покажите любым безопасным способом, почему химику нужна музыка, а музыканту — химия (ОТЮХ, 2014).

Первую часть данной задачи (зачем музыканту химия) можно решать, разбирая составы инструментов, а вот со второй частью гораздо сложнее. Решения школьников содержали как теоретическое сравнение нотного стана с химическими формулами, где ребята предлагали соотнести химические элементы с нотами, а вещества — с аккордами, так и практические опыты, а именно: как меняется звучание стаканов в зависимости от состава стекла. На этом фоне не менее интересным был вариант решения, касающийся изучения работы полушарий головного мозга, т. е. с использованием совсем иного, биологического, подхода. Таким образом, решение сугубо

химической задачи может лишь выиграть от привлечения других областей науки.

Следует учитывать практическую и экономическую составляющие задач, что позволяет не только считать решения более продуманными, но и расширяет круг познаний учащегося, позволяет ему привлекать все накопленные знания, а также рассматривать вопрос с разных точек зрения.

► «Васко де Гама» — самый крупный в мире корабль-пескозагрузчик. Двумя огромными насосами он засасывает песок со дна моря на расстоянии 100 км от берега и переносит песочную массу на побережья Малайзии. Одна загрузка «Васко де Гама» обеспечивает более километра пляжа. Однако экологи сомневаются в возможности безопасной эксплуатации корабля: они утверждают, что насосы вредят флоре и фауне моря. Обоснуйте продолжение эксплуатации «Васко де Гама» или предложите альтернативный метод обустройства песчаных пляжей (МТЕН, 2012).

Возможность проведения экспериментальной части различает теоретические и практические эмпирические задачи. Зачастую практическая часть решения задач не подразумевается, однако наличие экспериментальной части приветствуется, особенно на уровне школьных турниров.

Задачи могут отражать современные теоретические и практические проблемы, которые стоят перед научно-исследовательскими лабораториями, заводами и предприятиями. Благодаря практико-ориентированной направленности многих турниров большинство задач содержат вопросы прикладного характера.

► Вы работаете в научно-исследовательской лаборатории компании, занимающейся производством моющих средств. Ваша задача: выяснить причины внезапного успеха ваших конкурентов, которые выпустили на рынок новый гель для мытья посуды. Предложите схему химического анализа образца конкурирующего продукта и объясните необходимость каждой операции. Гель у вас имеется в необходимом количестве (ВТЮХ, 2012).

► На пищевом производстве в рамках стандартной процедуры мониторинга качества готового продукта были обнаружены недопустимые по спецификации включения чёрного цвета размером $1,5 \times 2,0 \times 1,0$ мм. В соответствии с международными стандартами качества необходимы следующие процедуры:

- провести расследование инцидента;
- определить момент, начиная с которого продукция будет заблокирована;
- определить природу включения;

- заблокировать весь произведённый продукт;
- разработать план корректирующих действий.

1) Расположите шаги в правильной последовательности.

2) Для стандартной производственной лаборатории предложите алгоритм определения природы включения с использованием минимального количества доступных реактивов и оборудования (Chem-Camp, 2014).

По содержанию большинство задач можно разделить на обзорные, идейные и гипотетические. Обзорные задачи развивают навык поиска литературных данных разных лет. В целом поиск и анализ информации важны в любом типе задач, однако обзорные задачи не подразумевают предложения собственного решения. В этом случае ответ на вопрос либо уже найден и необходимо его обосновать, либо на основании литературного обзора нужно скомпоновать решение под конкретные условия задачи. Во время поиска важно правильно структурировать данные, составлять логические цепочки, делать сравнительный анализ, находить все достоинства и недостатки предлагаемых методов. Именно в процессе анализа различных статей и книг выясняется, решена ли уже поставленная задача, или необходимо дальнейшее усовершенствование существующих разработок. Решение подобного рода задач напоминает качественно подготовленный реферат, при составлении которого участники турниров приобретают навыки ориентирования в огромном объёме информации, который постоянно увеличивается, нахождения основной идеи статьи, прочитывания технически сложных текстов, а главное — упорядочивания полученной информации в небольшом объёме работы. Примерами таких задач служат следующие.

► Извлечение редкоземельных металлов из морской воды, по оценке многих учёных, — перспективный метод добычи после истощения «классических» месторождений. Оцените энергетические затраты при получении 1 г церия. Опишите технологию получения церия по вашему способу (ВХТШ, 2014).

► Известно, что массив углеродных нанотрубок, выращенный методом CVD, статистически состоит из двух третей нанотрубок-полупроводников и одной трети — электронпроводящих нанотрубок. Предложите способ разделения этих двух типов нанотрубок или метод «отключения» электропроводности всего массива. При этом нанотрубки-полупроводники должны сохранять свои свойства. Для применения в каких целях нужна подобная обработка нанотрубок? (МТЕН, 2013.)

Идейные задачи подразумевают выдвижение собственного решения, ранее не описанного в литературе. В зависимости от постановки задачи решение может содержать:

- новое дополнение или адаптацию уже известного решения;
- принципиально новые способы получения/применения/изучения или новую концепцию.

Обзорные задачи с наличием собственной идеи или дополнения к предложенному методу также можно отнести к классу адаптационных задач.

► По результатам недавно проведённых исследований, люди, придерживающиеся вегетарианской диеты, имеют значительно меньший риск сердечно-сосудистых заболеваний, а значит, могут прожить гораздо дольше мясоедов. Рассмотрите возрастные ограничения перехода на вегетарианскую диету в молодом и в пожилом возрасте. Может ли организм человека (или группы людей) иметь врождённые или развитые физиологические особенности, из-за которых он должен придерживаться строго определённой диеты: мясоедческой или вегетарианской (рассмотрите оба варианта)? (МТЕН, 2013.)

► При выпуске психотропных препаратов фармацевтические предприятия часто сталкиваются с проблемой хищения работниками полупродуктов (в частности, таблеток-ядер) в небольших количествах в процессе производства. Предложите свой способ контроля персонала в условиях крупного производственного предприятия (МТЕН, 2012).

Гипотетические задачи — класс задач, в котором юные умы предлагают решения таких проблем, которые в настоящее время ассоциируются больше с фантастикой, нежели с наукой, и формулируются в сослагательном наклонении. Это позволяет развивать оригинальность мышления, нетипичность подходов к поставленной проблеме. Благодаря таким задачам можно попытаться глубже понять как устройство мироздания, научно пофантазировать, показать глубину своих знаний, так и в очередной раз осознать, насколько совершенна природа. Задачи гипотетического характера могут придерживаться строго научной направленности либо иметь научно-фантастический характер.

► Учёные предположили, что через 3 миллиарда лет средняя температура на Земле повысится на 70 °С. Какие химические превращения на Земле начнут доминировать при этом? Как при этом изменится состав атмосферы и гидросферы Земли? (ВТЮХ, 2009.)

► Предположите, как изменились бы разнообразие, физические и химические свойства основных классов органических соединений, если для атома углерода были бы возможны только состояния *sp*- и *sp*²-гибридизации (ВТЮХ, 2010).

► Какие вещества могут образовываться при электролизе жидкой магмы? Оцените целесообразность практического использования этого процесса (ВТЮХ, 2012).

► В фантастическом фильме «Дум» герои картины использовали особые «стены», которые в «закрытом» состоянии представляли собой стену, а в «открытом» — конгломерат микрочастиц, висящих в воздухе и способных пропустить человека через преграду. Переход между открытым и закрытым состояниями происходил очень быстро. Предложите механизм работы и опишите свойства такой стены. Главными рабочими характеристиками стены являются скорость закрытия-открытия и безопасность в эксплуатации. Для каких реальных задач пригодилась бы такая технология? (МТЕН, 2013.)

► В фильме «Дорогая, я уменьшил наших детей» изобретатель Уэйн Шалински создал установку для уменьшения размеров различных объектов. Случайно её действию подверглись дети изобретателя, однако, к счастью, всё обошлось, и они остались живы и здоровы. Предположите, какие биологические проблемы могли бы возникнуть, если бы размеры человека уменьшились до нескольких сантиметров, а физиологические и биохимические параметры организма при этом остались прежними? Каким образом эти проблемы можно было бы разрешить? (ТТН, 2013.)

► На каких химических и биохимических процессах основана работа огнедышащего дракона? (ВХТШ, 2010.)

Турнирная задача может не содержать всех данных, необходимых для решения. В таком случае участникам приходится самостоятельно делать некоторые допущения, оперировать модельными представлениями. Решение большинства задач представляет собой оптимальное соотношение литературной и идейной, теоретической и практической частей.

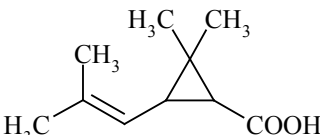
Некоторые турниры ежегодно выбирают определённую тематику задач. Так, задачи Всероссийского химического турнира школьников были посвящены разнообразным темам (табл. 1), которые произвольно выбирались оргкомитетом турнира. Это позволяет сконцентрировать внимание на более узкой тематике, целенаправленно изучать выбранную тему с целью более глубокого и детального исследования материала. Однако в то же время задача не должна быть слишком узкой или специализированной — это позволяет

Даследчая дзейнасць навучэнцаў

сохранить актуальность темы и не сводить дискуссию к обмену мелкими вопросами с однозначными ответами. В условии турнирной задачи должна быть заложена возможность для её широкого обсуждения в ходе дискуссии. Поэтому она должна предполагать не-

сколько альтернативных решений, а также содержать значительное количество «узких мест» — этапов решения, для которых необходимо объяснять логику различных действий и шагов, доказывать верность построений и выводов [1].

Таблица 1 — Тематика задач ВХТШ в 2008—2014 годах

Год	Тема	Пример задачи
2008	Стереохимия	<p>В некоторых видах ромашки содержатся сложные эфиры хризантемовой кислоты:</p>  <p>Очевидно, что для этой структуры возможно существование двух (<i>цис</i>- и <i>транс</i>-) изомеров. Предложите способ химического определения того, какой из изомеров существует в природе</p>
2009	Химия и медицина	<p>Широко применяемый в парфюмерной химии лимонен долгое время выделяли из природных источников. Однако было установлено, что лимонен из лимонов пахнет лимонами, а лимонен из апельсинов — апельсинами. Какова причина различия запаха лимоненов из различных источников? Можно ли химическим путём изменить запах «апельсинового» лимонена на «лимонный»?</p>
2010	Фантастическая химия	<p>Предложите способ организации полёта Винни-Пуха на воздушном шаре, используя только имеющиеся в лесу вещества и оборудование</p>
2011		<p>«Одни сгущали воздух в вещество сухое и осязаемое, извлекая из него селитру» (Д. Свифт). Предложите технологию получения селитры из воздуха</p>
2012	Комплексные соединения	<p>Могут ли, по вашему мнению, существовать комплексные соединения, содержащие в качестве центрального атома атом инертного газа? Приведите необходимые аргументы</p>
2013	Углеводороды	<p>Радикалы ($R_3C\cdot$) и карбены ($R_2C:$) являются хорошо изученными соединениями углерода с водородом. В то же время количество научных публикаций о свободных карбинах ($RC:$) весьма невелико. Предскажите химические свойства карбинов и предложите удобные способы их получения</p>
2014	Металлы и их соединения	<p>В 90-е годы XX века синтезирован ряд кристаллических электридов — комплексов, в которых противоионом является электрон, например $Cs^+(18-crown-6)_2e^-$. Как можно описать кристаллическое строение электридов, учитывая, что электрон — это типичный квантовый объект? Можно ли для исследований применять метод рентгеноструктурного анализа?</p>

В Беларуси уже несколько лет проводится ряд турниров юных химиков. Очень заметна разница между тематиками задач различных турниров, что отражено в таблице 2 на при-

мере задач областного турнира юных химиков Минской области и Минского городского турнира юных химиков.

Таблица 2 — Задачи областного турнира юных химиков Минской области и Минского городского турнира юных химиков

ТЮХ (Минск)	ТЮХ (Минская область)
<p>Клеим всё! (2012 год) Разработайте клеевой состав для склеивания комбинаций дерево-дерево, металл-металл, керамика-керамика и стекло-стекло. Предложите универсальный состав, пригодный для склеивания этих материалов в произвольных комбинациях.</p> <p>Растворяем всё! (2012 год) Предложите жидкие составы для максимально быстрого растворения/разрушения следующих материалов: полиэтилентерефталат (используйте пластиковые бутылки от напитков), железо, медь, алюминий, дерево, лакокрасочные покрытия произвольного состава, бетон.</p> <p>Консервируем сами (2013 год) Исследуйте процессы консервирования различными способами: добавкой соли, сахара, специальных бактерицидных агентов. Предложите свой способ сохранения пищевых и непищевых продуктов от порчи.</p> <p>Грелка (2013 год) Разработайте состав или устройство, способное выделять тепло температурой 30–50 °С и пригодное для переноски в кармане</p>	<p>Задача № 24 (2012 год) В своё время утверждали, что скорость распада изотопов на ядерном полигоне в пустыне Невада выше, чем на полигоне на Новой Земле, из-за разницы в температурах. Является ли верным данное суждение? Ответ обоснуйте.</p> <p>Золотое руно (2013 год) Согласно древнегреческому эпосу аргонавты под предводительством героя Язона отправились в Колхиду. Целью их путешествия было золотое руно — необычайной красоты отливающая золотом и днём и ночью шкура барана. Попробуйте предположить, какие растения и минералы некой гипотетической местности могли бы обеспечить усвоение золота из окружающей среды этим животным.</p> <p>Тайны запаха (2014 год) Познакомьтесь с химической природой запаха и ответьте на вопрос: прав ли Тит Лукреций Кар, полагавший, что в носовой полости имеются крошечные поры разных размеров и формы? Предложите несколько душистых композиций, изготовленных самостоятельно</p>

Из таблицы видно, что задачи Минского ТЮХа являются практико-ориентированными, нацеленными на выполнение практической работы, в то время как задачи Минского об-

ластного ТЮХа более фундаментальны, требуют большей теоретической подготовки, нежели узкоспециализированные задачи Минского ТЮХа.

Психологические аспекты формирования команды

Отметим, что в отличие от других видов научно-образовательных состязаний (олимпиады, конкурсы, конференции и т. д.) турниры отличаются тем, что это командные соревнования, а не личное первенство. В этой связи при таком большом разнообразии задач немаловажное значение имеет подход к формированию команды. Безусловно, не стоит исходить из принципа, что на химический турнир следует взять по одному специалисту, к примеру, из органической, неорганической, аналитической, физической и квантовой химии. Необходимо оценивать не столько специальные знания участника, сколько широту его взглядов, умение оперировать имеющейся информацией, навыки практического применения знаний. Как уже было сказано, даже на довольно узкоспециализированном турнире, например по химии

с темой «Стереохимия», вполне может пригодиться биолог или биохимик.

Кроме того, хотелось бы затронуть тему психологического фактора успешности выступления команды на турнире. Необходимо отметить, что психологический климат в команде, помимо энциклопедической осведомлённости и профессиональных знаний, также имеет весьма существенное значение. Распределение ролей в команде начинается ещё на этапе её формирования, когда «ядро» будущей команды, как правило, это 1–2 человека, начинает искать единомышленников в свою команду из 4–5 человек. Здесь вступают в силу совершенно другие социально-психологические механизмы.

Социально-психологическая совместимость членов команды — один из факторов

её успешного выступления на турнире, в связи с чем важно уделять внимание подбору людей.

Лидер, он же будущий капитан, на первом этапе определяет ценность каждого игрока, исходя из его интеллектуальных и психологических качеств. При этом принимаются во внимание широта его кругозора, глубина знаний, умение воспользоваться в нужный момент необходимыми сведениями и данными, нестандартность мышления, стрессоустойчивость, умение работать в команде. Кроме того, от капитана также требуется распределить роли в своей команде: один будет «генератором идей», другой — «критиком», или как ина-

че называют «адвокатом дьявола», третий — «практик» и так далее.

Одновременно при подборе состава команды капитан взвешивает все «плюсы» и «минусы» каждого из членов команды и принимает окончательное решение самостоятельно либо совместно с другими членами команды. При этом именно от него зависят психологическая атмосфера в команде, стиль отношений, вид коммуникаций в общении. Он задаёт тон в работе, не позволяет в случае неудач развиваться «пораженческим» настроениям в своей команде. Капитан является лидером и должен принимать ответственность за ошибки команды на себя, не перекладывая их на других членов команды, и др.

Инвестиции в будущее

Создание турниров в конце 70-х годов XX века изначально предпринималось с целью проведения научного состязания, соединяющего элементы защиты диссертации, выступления на конференции и изобретательской деятельности. Идея проведения таких мероприятий понравилась педагогам за соревновательную азартность и ораторскую составляющую на фоне владения фундаментальными знаниями. По тематике задач часто можно обнаружить большое количество различной литературы, но найти прямой ответ, как правило, трудно, если вообще возможно. Это по-

зволяет максимально приблизить процесс работы над задачей к научной деятельности, в которой постоянно возникает необходимость создания теоретической базы на основе анализа литературных данных, консультирования со специалистами, выдвижения собственных концепций, их осмысления и обоснования, критической проверки и обсуждения в команде, подготовки и представления доклада [1]. http://bioturnir.ru/files/tub/out/Turnir_unih_biologov.pdf] В таблице 3 приведено сравнение процедуры защиты диссертации и схемы проведения боя на турнире.

Таблица 3 — Сравнение хода турнирного боя с процедурой защиты кандидатской диссертации

Процедура защиты диссертации	Схема проведения боя на турнире
Открытие председателем заседания диссертационного совета и представление учёным секретарём документов	Определение капитаном вызывающей команды задачи, на которую команда желает вызвать докладчика
Соискатель докладывает содержание диссертационной работы	Подготовка и выступление докладчика
Члены совета задают соискателю вопросы по диссертации, на которые он должен дать исчерпывающие ответы	Уточняющие вопросы оппонента и ответы на них
Работу соискателя характеризует его руководитель, зачитывается заключение организации, в которой выполнялась диссертационная работа	Выступление рецензента
Оппоненты зачитывают свои отзывы	Выступление оппонента
После ответов соискателя на замечания оппонентов происходит обсуждение диссертации членами диссертационного совета	Вопросы жюри
Проведение тайного голосования	Выставление оценок. Вопросы зрителей. Выступление жюри

Как видно из приведённой таблицы, каждому из пунктов программы защиты диссертации соответствует подобный пункт в последовательности действий на турнире. Благодаря турнирным навыкам оппонирования развиваются самокритичность, аналитический склад ума, а также умения чётко формулировать задаваемые вопросы и вести научную дискуссию. Функция докладчика в турнире совершенствует навыки ораторского мастерства, помогает чётко донести свою позицию широкому кругу слушателей, повышает уверенность участника в собственных силах. Умения правильного создания презентации, грамотного оформления каждого слайда с целью лучшего восприятия информации ещё не раз могут пригодиться будущим специалистам в их деятельности. Таким образом, участие в турнире — это хорошая площадка для получения разнообразных навыков и способностей, которые пригодятся в будущей самостоятельной жизни.

В процессе обзора литературы на иностранном языке участники не только узнают много нового и интересного, но и изучают специальный технический язык, с которым мало сталкиваются при обучении в школе и в университете. Большинство электронных и печатных информационных ресурсов, включая книги и научные статьи, пишутся и публикуются на английском языке. Участники турниров развивают навыки быстрого чтения и понимания иностранного языка, что гарантированно пригодится в будущем. Во время чтения важно уметь выделить самое главное в изучаемом материале, проанализировать и обобщить его, что осложняется необходимостью владения языком. В ходе такой работы, а также при общении между собой участники зачастую оперируют английской терминологией! Организаторы МТЕН, единственный на данный момент турнир на территории стран СНГ, имеющий Интерна-

циональную лигу «Дни английского языка», приглашают к участию студентов англоговорящих стран, в связи с чем большая часть общения на турнире проходит на иностранном языке. Навыки разговорного общения очень важны для участия в международных конференциях, написания статей в цитируемые иностранные журналы, а также пригодятся и в повседневной жизни. Более того, все самые значимые и престижные международные конференции проводятся на английском языке. И естественно-научный турнир — отличная база для тренировки этих навыков.

Владея английским языком и развивая его, будущие специалисты становятся конкурентоспособными претендентами на высокооплачиваемые должности. Ведь, как известно, престижные организации обычно или сами являются представителями иностранных фирм, или ведут с ними активную партнёрскую деятельность.

Участие в турнирах во многом упрощает жизнь будущих молодых специалистов, которых рано или поздно, но всё равно выпускают в «свободное плавание».

Они смогут в реальной жизни использовать полученные в ходе подобных состязаний научные знания и навыки их практического использования.

Таким образом, в своей статье мы постарались рассмотреть различные особенности организации и проведения естественно-научных турниров, включая классификацию используемых в них задач, особенности участия и подготовки команд, а также сделать сравнительный анализ процедуры проведения защиты диссертации и состязания на турнире. Надеемся, что она окажется полезной для будущих участников и победителей этих весьма увлекательных интеллектуальных состязаний, где побеждают не только энциклопедические знания, но и характер, психологическая устойчивость и сплочённость команды.

Список использованных источников

1. Петухова, Д. Турнир юных биологов / Д. Петухова [и др.] // Биология. — 2009. — № 9.